ELO

maart 1978
ƒ 3,25
BF 55,–
maandblad

3

populaire hobby elektronica



Pop-muziek en elektronica

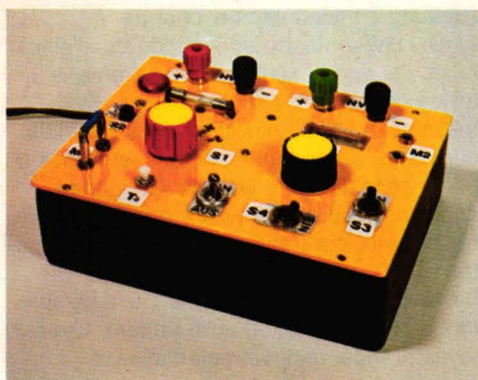
Transistor en dioden tester

16 watt audio-versterker

Elektronische schietschijf met scoreteller

INHOUD

In het volgende nummer o.a.:



Eenvoudig test- en meetapparaat voor condensatoren

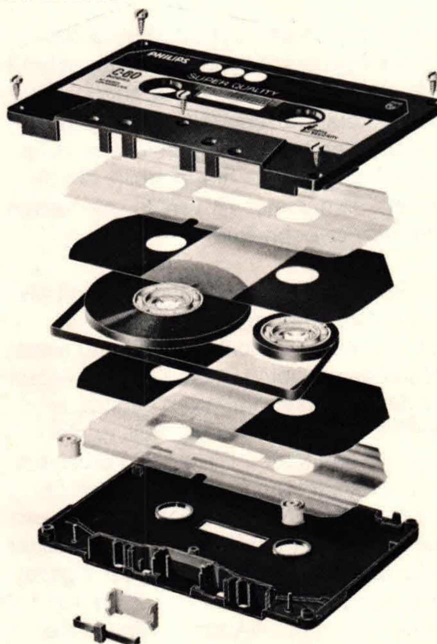
Waren vroeger de elektronenbuizen een zwakke schakel in een elektronisch circuit, dan is hun plaats nu ingenomen door condensatoren. En om deze te controleren hebben we een eenvoudig apparaat nodig dat we zelf kunnen bouwen.

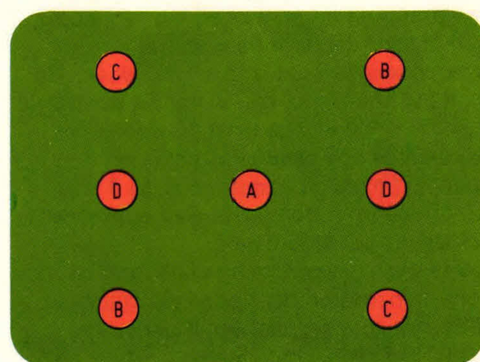
Millivoltmeter met operationele versterker

Veel meetschakelingen met operationele versterkers zijn ofwel niet volledig gedimensioneerd, hebben een afregeling nodig of maken niet tenvolle gebruik van de hoge ingangsweerstand van de OpAmp bij hoge gevoeligheid.
Een gelijkspanningsmillivoltmeter kan door de hobby elektronicus zonder moeilijkheden worden nagebouwd. Na de montage is er geen ijking of afregeling meer nodig.

Musicassettes doorgelicht

Toen Philips in 1963 de eerste cassetterecorder introduceerde, dacht men aan nauwelijks meer als dicteerkwaliteit. Het bleek echter dat men zich had vergist, want met de voor die tijd nog primitieve bandjes werd al een goede middengolfkwaliteit verkregen. Bovendien raakte men er al snel van doordrongen hoe eenvoudig en gemakkelijk het opnemen en weergeven gaat met een cassette. Toen tenslotte ook nog de voorbespeelde muziek-cassette op de markt kwam, kreeg de grammofoonplaat toch werkelijk concurrentie.





Elektronische dobbelsteen

De dobbelsteen is niet alleen het oudste maar ook het populairste speelgoed, maar heeft alleen als bezwaar dat "geoefende"-spelers er allerlei manipulaties mee kunnen uitvoeren. De elektronica maakt het echter mogelijk om zuiver op het toeval te dobbelen, zodat niemand meer kan valsspelen.
In een bouwbeschrijving wordt de functie en de opbouw van een dergelijke dobbelsteen onder de loep genomen.

Waarom aanpassing?

Waarom is aanpassing nodig vroeg ons een ELO-abonnee.
Met deze vraag hebben wij ons bezig gehouden en het antwoord in een artikel samengevat, omdat wij denken dat meer lezers zich hiervoor zullen interesseren.

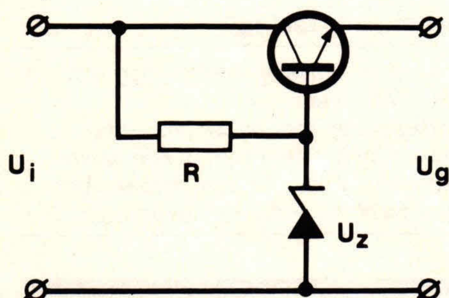
Brieven aan ELO

De redactie behoudt zich het recht voor brieven te bekorten

10 Voedingen *Dhr. A.Z. te Groningen*

Misschien een vervelende ingewikkelde onoverkomenlijke vraag. Voor mijn orgel heb ik verschillende geluidsprintjes gebouwd, zoals lesly, woh-woh, filters enz. Al deze dingen wil ik met een voeding voeden, maar ik heb een 30 V, 1,5 A voedingsapparaat. De spanningen voor de printen zijn 9V, 12V, 15V, 18V, 20V e.d. Kan ik dit met weerstanden doen, of moet ik 10 voedingen bouwen om deze printen van spanning te voorzien.

Het is inderdaad mogelijk om de printen via serie weerstanden te voeden. Het nadeel hierbij is dat de weerstanden voor een verlies zorgen. U dient te weten welke stroom de printen opnemen, waarna u de weerstand kunt berekenen. De voeding levert 30V en de print heeft bv. 12V nodig, het verschil dat door de weerstand moet worden weggewerkt is dus 18V. Neemt de print bv. 10 mA op, dan wordt de weerstand 1,8 kΩ. Het vermogen dat de weerstand opneemt is ook belangrijk, dat is de spanning maal de stroom, dus 18 × 10 wordt 180 mW. Een kwart watt weerstand is voldoende op deze plaats.
Een elegantere oplossing is het gebruik van serie-transistoren per verlangde spanning. (Dus niet zo als bij de weerstanden per print). Het bijgaande schema geeft te zien dat deze oplossing zeer eenvoudig is. Als zenerdiode kiest men een waarde die iets hoger ligt dan de benodigde spanning in verband met het spanningsverlies van de transistor. We nemen aan dat een basisstroom van 20 mA voldoende is, dan loopt er door de weerstand een stroom van 25 mA. De weerstandswaarde wordt U_i-U_z gedeelt door 25 milli = R in kΩ. Als voorbeeld nemen we een zenerdiode van 13 volt, R wordt (30 - 13) : 25 dit wordt ca. 680 Ω. Het vermogen wordt 17 maal 25 is 425 Ω handelswaarde 0,5 watt. De uitgangspanning U_g wordt dan 13 volt minus de transistorverliespanning van 0,7 volt is 12,3 V.

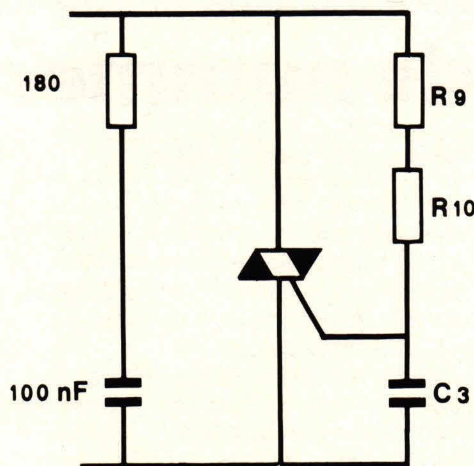


Storing

Dhr. W.P. te Breda

Bij nabouw van de buitenlichtautomaat heb ik het volgende probleem; het triaccircuit wat de buitenverlichting in-en uit-schakelt, stoort op mijn radio als de verlichting is ingeschakelt.

Als de triac-regeling stoort tijdens het branden van de lamp, dan is het mogelijk dat de triac niet geheel wordt opengestuurd. Dit kan gebeuren indien u een andere triac heeft gebruikt. Door R9 instelbaar te maken kunt u de ontstekingsstroom regelen waardoor de triac wel geheel open komt. De storing moet dan zijn verdwenen. Mocht dit toch niet het geval zijn, dan brengen we een RC-filter aan volgens het schema.



Anti-lichtorgel

Dhr. M.J.V. te Ridderkerk

Uit nummer 11 van uw blad heb ik het lichtorgel gebouwd. Voor praktisch gebruik bleek dit echter niet gevoelig genoeg. Met een versterker tussen de uitgang van mijn versterker en het lichtorgel bleef de lamp steeds knipperen. Is het mogelijk om de 'Bufver" uit nummer 14 van PE als tussen versterker te gebruiken.

De 'Bufver' uit nummer 14 kunt u niet als tussen versterker gebruiken, daar het lichtorgel op een luidsprekeruitgang moet worden aangesloten. Indien het vermogen van de versterker niet groot genoeg is, eigenlijk is dat bij deze schakeling niet mogelijk, dan kunt u R1 en R2 kortsluiten. Hierdoor krijgt men meer signaal op de transformator. Ook is het mogelijk om een transformator te nemen met een gunstiger wikkelverhouding, waar dus meer signaal vanaf komt. Een wikkelverhouding van 1 : 8 voldoet hier natuurlijk beter. Als laatste mogelijkheid geven we de suggestie dat de thyristor een verkeerde sturing krijgt.
Lees ook het antwoord over de "storing", waar ook wordt gewezen op de juiste ontsteekstroom van de thyristor.

Thyristor fouten

Dhr. D. v. T. te Knokke

Bij het gebruik van de SIBAT werkt er een thyristor niet. Kunt u mij helpen en uitleggen waarom niet. Bus 1 doorverbonden met bus 3 en aan de kathode, bus 4 aan de anode met als resultaat het lampje brandt op halve kracht.
Gate verbinden met anode, lamp blijft branden.
Gate verbinden met kathode, lamp gaat uit en blijft uit.
Anode losnemen van bus 4 en de lamp brandt weer op halve kracht. Dit alles met een thyristor van Siemens type Bst N 35110 S95B.

Ten eerste willen we opmerken dat u in de tekening en tekst van uw brief de aansluitingen anode en kathode door elkaar haalt. De anode komt aan bus 1 en bus 3, terwijl de kathode aan bus 4 komt. De tekening in PE 20 bladzijde 17 is (evenals die van u) goed. In uw verhaal verwisselt u beide aansluitingen, waaruit we kunnen concluderen dat de thyristor goed moet zijn. De thyristor die u test dient voor spanningen tot 1650 V bij een stroom van 280 A. De benodigde triggerspanning is 1,5 V bij een triggerstroom van 250 milli-ampère. Over de thyristor moet dan wel een minimum spanning staan van 2 volt. Deze waarden wijzen er op dat een dergelijke thyristor eigenlijk niet met de SIBAT zijn te testen. De voedingsspanning is maar 4,5 volt. Het geheel is nogal kritisch bij deze waarden en het verdient dan ook aanbeveling om dit soort thyristoren in een normale proefschakeling te testen. Dit houdt in dat men voor voldoende hoge spanningen en stromen moet zorgen.

Rectificaties ELO 1/'78

In het artikel "Verlichte wagons . . ." op blz. 26 is in fig. 10 de condensator van 470 pF, midden op de print 270 pF en de 100 μF condensator daarboven links de elco 220 μF.
In de stuklijst op blz. 27 is de weerstand 390 Ω (links onderaan) 390 k Ω.

In de stuklijst van het artikel: "4-kanalen-lichtorgel" blz. 14 is R10 aangegeven als 510 k Ω, deze weerstand is echter 510 Ω.



Tijdschrift voor populaire hobby elektronica

waarin opgenomen: Populaire Elektronica

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften B.V.

Redactie, administratie en advertentie-afdeling
Polstraat 9, Postbus 23, Deventer-6600, tel. 05700 - 744 11, giro 86 12 21, Telex: 4 95 40

Bankrelatie:
Algemene Bank Nederland N.V., Deventer
No. 596247265

Redactie:
C.J. Bakker, hoofdredacteur

Medewerkers:
R. Bakker,
ir. F.H.J.F. Janssen,
drs. W.D.M. Janssen,
H. Leydens,
D. Winia.

Medewerkers buitenland:
Michael Heysinger,
Günter Knauft,
Winfried Knobloch,
Henning Kriebel,
Christian Rockrohr,
Ekkehard Scholz.

Abonnementen:
Jaarabonnement (incl. 4% b.t.w.) **ƒ 32,50**
Losse nummers (incl. 4% b.t.w.) **ƒ 3,25**
België losse nummers (incl. 6% b.t.w.) **55,- Fr.**
Buitenland **ƒ 90,- per jaar.**
Luchtposttarieven op aanvraag

Nieuwe abonnees ontvangen van de administratie een stortings-acceptgirokaart. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken.
Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 1 maand voor het einde van het kalenderjaar; nadien vindt automatisch verlenging voor 1 jaar plaats.

Advertenties:
H. Smienk toestel 210
Advertentieopdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissements-Rechtbanken en bij de Kamers van Koophandel in Nederland

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren.

lid NOTU,
Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers



Geachte-ELO-lezer

Binnenkort staat iets belangrijks te gebeuren nl. in de Irenehal van de Koninklijke Nederlandse Jaarbeurs te Utrecht zal van 23 tot en met 27 maart a.s. een manifestatie worden gehouden van modelbouw en andere technische hobby's, genaamd "Techniek in vrije tijd", waaraan ook door Kluwer Technische Tijdschriften met o.a. ELO zal worden deelgenomen, waarbij talrijke zelfbouw activiteiten op het programma staan.

Manifestatie DJO '78

heet de tentoonstelling van de stichting "De Jonge Onderzoekers". DJO zal laten zien hoe er op haar jeugdlaboratoria wordt gewerkt. Voor het publiek is er op de DJO-stand een grote "Doe Markt" waar bezoekers zelf allerlei eenvoudige experimenten kunnen uitvoeren. Jongeren tussen 12 en 21 jaar kunnen individueel of als groep aan het wedstrijddeel van de manifestatie deelnemen.

Zendamateurs

Maar ook de leden van de VERON – Vereniging voor experimentaal radio-onderzoek in Nederland – zullen vanuit de Jaarbeurs met hun zendapparatuur verbindingen gaan maken met zendamateurs over de gehele wereld. Voor deze gelegenheid wordt een speciale QSL-kaart uitgegeven.

Programma: Techniek in vrije tijd

Het programma omvat verder de volgende hoofdgroepen: modelbouw, elektronica, film en foto, gereedschappen en voorlichting over deze liefhebberijen. Behalve de inzendingen van nagenoeg alle op deze gebieden werkzame verenigingen en stichtingen zal er een baan zijn voor lijnbestuurde vliegtuigen, radiografisch bestuurde helicopters, race-auto's en modeltreinen.
Een bassin van circa 250 m^2 wordt aangelegd voor het demonstreren van varende modellen, terwijl achter de Irenehal een kom van het Merwedekanaal ter beschikking staat voor wedstrijden met radiobestuurde zeil- en speedboten, alle reden dus om een bezoek te brengen aan dit gebeuren.

Op de manifestatie "Techniek in vrije tijd" welke dagelijks is geopend van 10.00 tot 17.00 uur, verwachten wij een grote opkomst van ELO-lezers. Iedere ELO-abonnee die onze stand bezoekt en zij die zich daar als abonnee opgeven ontvangen een exemplaar van de volgens het Ultra Groove System vervaardigde Toon & Beeld demonstratie-plaat "Even kennismaken".

Tot ziens op "Techniek in vrije tijd".

Redactie ELO

"Ferro super LH I" de "Japanse" cassette van BASF

Onder de naam ferro super LH I presenteert Basf een nieuw type cassette dat direct naast het type ferro super LH (tot nu toe bekend onder de naam LH super) moet worden geplaatst. Waarom?

De stormachtige ontwikkeling van het cassettesysteem heeft er toe geleid, dat voor de gebruiker een wat verwarde situatie is ontstaan. De apparatuur van Europese makelij wordt door de betreffende fabrikanten ingesteld overeenkomstig de DIN-normen (45 500, 45 513). Daartegenover staan recorders afkomstig uit het Verre Oosten – met name Japan – die door de fabrikanten worden ingesteld op banden waarvan de eigenschappen aanzienlijk afwijken van de geldende DIN-normen. Deze verschillen zijn akoestisch waarneembaar. Cassettes die voldoen aan de DINnormen zoals b.v. de ferro super LH (LH super) vertonen op Japanse apparatuur weliswaar een bijzonder geringe vervorming, maar verliezen daar tegenover hoorbaar aan helderheid: door de afwijkende apparatuurinstelling wordt het frequentiespectrum bij de hoge tonen hoorbaar beperkt. Cassettes die zijn afgestemd op de Japanse apparatuurinstelling geven afgespeeld op DIN-apparatuur een onjuist klankbeeld: een ten opzichte van de originele opname overdreven weergave van de hoge tonen bij een belangrijk hogere vervorming.

Tot nu toe wordt geadviseerd de apparatuurinstelling naderhand aan het gekozen cassettetype te laten aanpassen. Dit is echter tamelijk gecompliceerd en niet bepaald goedkoop. Basf biedt nu een eenvoudiger oplossing: ferro super LH voor apparatuur met DIN-instelling en ferro super LH I voor apparatuur met Japanse instelling.

Beide cassettetypen hebben gelijke elektro-akoestische eigenschappen, maar onderscheiden zich van elkaar door een verschillende coercitiefkracht. Met name hierdoor wordt in deze kwaliteitsklasse een optimale aanpassing aan de voorkomende apparatuurinstelling mogelijk.

Koss hoofdtelefoons



Hoofdtelefoons zijn geliefde instrumenten voor HiFi-enthousiasten die een zo goed mogelijke weergave wensen en het er voor over hebben zich af te zonderen van hun omgeving. Want dat gebeurt toch al gauw als een hoofdtelefoon wordt "opgezet". Mocht dit al een nadeel zijn anderzijds wordt de luisteraargedwongen zich te concentreren op de muziek hetgeen uiteraard als een voordeel kan worden gezien.
Koss is als fabrikant van hoofdtelefoons zeer bekend geworden niet in het minst doordat onder de merknaam Koss een breed assortiment hoofdtelefoons wordt aangeboden. In 1958 begonnen heeft Koss in Amerika en daar buiten een zeer goede naam opgebouwd door hoofdtelefoons te leveren die tegemoet komen aan de wensen van vele (soms véél eisende) HiFi-fans. Nu is het zo dat vrijwel iedereen die een beetje is ingevoerd in de HiFi-markt de naam Koss kent. En het zal dan ook allerwege gunstig worden ontvangen dat Koss Verkoopmaatschappij BV een brochure heeft uitgegeven waarin alle modellen hoofdtelefoons van dit merk worden afgebeeld en besproken. Een voorbeeld van juiste produktinformatie en aanbevolen voor iedere geïnteresseerde in HiFi!

Inlichtingen: Koss Verkoopmij BV, postbus 52, Hoofddorp.

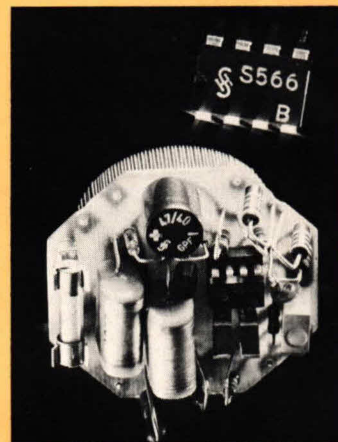


Caruso

Vijftig jaar na zijn dood staat Enrico Caruso nummer 1 op de klassieke amerikaanse top 10. "Caruso, a legendary performer", een RCA-plaat met 16 operamelodieën is de eerste langspeelplaat ter wereld die is geproduceerd met een minicomputer. Het computersysteem haalt alle technische onvolkomenheden – te wijten aan de beperkte opneemmogelijkheden van vroeger – weg en laat de volledige klankrijkdom van de grote Italiaanse tenor tot z'n recht komen. Die onvolkomenheden zijn talrijk: doordat Caruso zo'n krachtige stem had blies hij het snijbeiteltje dat de (wassen) plaat sneed wel eens uit positie: omdat een 78-toerenplaat maar 4$^1/_2$ minuut muziek kon bevatten, moesten sommige melodieën sneller worden gezongen dan artistiek verantwoord was: de violen werden vaak met gebrekkige middelen versterkt en de strijkbas moest worden vervangen door een tuba om in volume te passen bij Caruso's stem. De oude opnamen worden – niet in lengterichting van de groef, maar in breedterichting – afgetast met een naald, die de opgevangen signalen doorgeeft aan de minicomputer PDP-11/45 van Digital Equipment. Het computerprogramma herkend tonale abnormaliteiten en corrigeert deze. De analoge audiosignalen worden omgezet in digitale data en opgeslagen op een snelle schijveneenheid. Daarvoor wordt een digitale filter- en omzettingsmethode gebruikt die door de producent van de plaat – Sound-streams directeur Stockham – in 1963 werd ontwikkeld op het Massachussets Institute of Technology.

Dit proces, hoge-snelheid-convolutie, is voor veel digitaal signaalverwerkingswerk standaard geworden. De bij de grammofoonplatenproduktie gebruikte deconvolutie lijkt op de techniek die geologen gebruiken als ze seismografische signalen willen verklaren.

De gegevens op de RP04 schijven worden daarna gebruikt voor de massaproduktie van de plaat. Volgens de producent komt op deze plaat de stem van Caruso volledig tot zijn recht, is een grote helderheid ontstaan waardoor ook de dictie aanzienlijk wint en is de plaat in artistiek opzicht zeer de moeite waard ook al omdat de opnamen geen geweld zijn aangedaan "Caruso, a legendary performer" komt ook in Nederland in de handel. Soundstream is nu bezig met een RCA-album "Gershwin plays Gershwin", opnamen van de componist zelf: diens originele "Rhapsody in Blue" is met dezelfde convolutietechniek op de plaat gezet.



Dimmen door aanraken

De tot dusverre in elektronische helderheidsregelaars voor verlichting toegepaste potentiometer met draaiknop kan nu worden vervangen door een MOS-IC van Siemens. Door een tipcontact aan te raken kunnen gloeilampen worden aan- en uitgeschakeld en kan de lichtsterkte worden geregeld.

De volgens de P-MOS-verarmingstechniek vervaardigde geïntegreerde schakeling S 566 B maakt het mogelijk een lichtdimmer te bouwen die geen bewegende delen bevat. De schakeling is bovendien dermate compact dat deze zonder meer in bestaande inbouw-

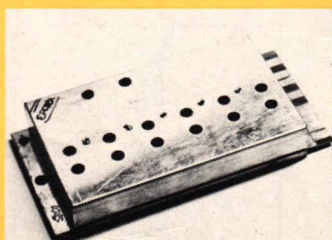
dozen kan worden ondergebracht – wijzigingen aan de elektrische installatie zijn niet noodzakelijk.

Aan- en uitschakelen van de verlichting geschiedt door het tipcontact kort aan te raken (ongeveer 60 tot 400 ms). Bij het op deze wijze inschakelen zorgt het ingebouwde geheugen er voor dat de laatst ingestelde helderheid terugkeert. Lichter of donkerder wordt de lichtbron indien de sensor meer dan 400 ms wordt aangeraakt. Bij herhaald langer aanraken verandert telkens de regelrichting. De tijd noodzakelijk voor een volledige cyclus donker-licht-donker bedraagt rond 7 seconden.
Via een speciale ingang van het 8 polige MOS-IC kunnen indien gewenst een aantal tipcontacten parallel worden aangesloten. Als bedieningsorgaan komen zowel mechanische schakelaars als tipcontacten met een transistor en drie weerstanden in aanmerking.

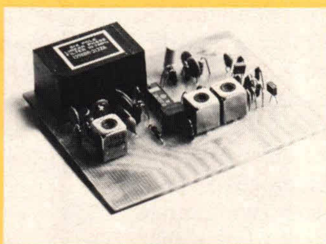
Ontvangstmodulen

De 6-voudige, afgestemde varicap-tuners van Ambit International, Groot-Brittannië, zijn nu in Nederland verkrijgbaar evenals de MF-versterkers en stereodecoders van dit fabrikaat.

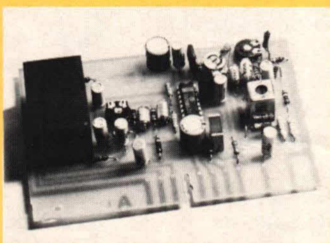
De tuner EF 5800 gebruikt twee dual-MOSFET's voor HF-versterking, dit verklaart het aantal varicaps in dit onderdeel. Beide MOSFET's zijn AV-geregeld.
De EF 5801 heeft dezelfde opbouw met dit verschil dat ze is uitgerust met MOSFET's van betere kwaliteit en dat er een frequentiemeter-uitgang aanwezig is, deze uitgang kan ook worden gebruikt als ingang voor een externe VFO of synthesizer.



De 7030 MF-versterker is opgebouwd rond een HA 1137 van Hitachi volgens het principe van de CA 3089 E. Detectie geschiedt met twee spoelen waarvan één als dummy dienst doet. De vervorming is hierdoor tot 0,08% teruggebracht. Niet minder tot een lage vervorming bijdragend is het Toko-bandfilter BB 3132 A met een uitstekend fase-lineair gedrag (vlakke groep-delay) over 420 kHz, dat voor het IC is geschakeld. Het ingangsignaal wordt ook hier versterkt met een dual MOSFET. De AFC-regelspanning is geschikt voor elke varicap-tuner, want ze kan worden toegevoerd aan de afstemspanning. Er zijn aansluitingen voor een signaalsterktemeter en een detectiemeter. De vertraagde AVR uitgangspanning is 0,4 ... 4,5 V.



De 91196 stereo-decoder heeft een lage vervorming. Een pie-filter, geschakeld tussen een emitter-volger en een buffer-versterker, voorkomt ongewenste HF interferentie in het Hitachi-HA 1196 IC. Het links-rechts-signaal passeert aan de uitgang een effectief 19 en 38 kHz filter, waardoor bandopname zonder problemen mogelijk is.



De combinatie van bovenstaande onderdelen geeft een gevoeligheid van 0,85 μV (30 dB S/N ratio) en een totale harm. vervorming van 0,09% (0,2% in het AFC gebied van 400kHz). Spiegelfrequentie onderdrukking is –90 dB en de onderdrukking van "spurious signals" 80 dB. Bij gebruik van de EF 5801 zijn betere ruiscijfers te verwachten. De tuners EF 5800/5801 zijn op bestelling voor hogere frequenties te leveren. Alle onderdelen zijn door de fabrikant optimaal afgeregeld. Zelf "bijregelen" wordt niet aangeraden, omdat voor optimale afregeling apparatuur als spectrumanalyzers e.d. onontbeerlijk zijn. Behalve de FM-eenheden brengt Ambit nog een varicap-lange- en middengolftuner, type 71197.

Inl.: Holland Electronics, postbus 377, Leiden.

ELK-MUZIEK V.Z.W.

organiseert twee cursussen:

1) Elektronische orgels zelf bouwen.

Van zaterdag 11 feb. af van 14 uur tot 17 uur, tweemaal in de maand en dit gedurende 10 lessen. (theorie en praktijk)

2) Microprocessoren voor de amateur

Van za. 11 februari, af 10 uur tot 13 uur tevens om de veertien dagen en omvattende 10 lessen. (theorie en praktijk).

Van de deelnemers wordt geen enkele voorkennis verwacht van elektronica noch van muziek. De deelname in de kosten bedraagt per volledige lessenreeks 3000 Bfr. of ƒ 200.
Inschrijvingen: int. giro of assignatie naar E. Feremans, Pater Verbists. 6 2610 Wilrijk, Belgie. De lessen vinden plaats te Antwerpen, Verbondstraat 37 (op 5 min. van het Centraal Station, vlakbij de afrit van de E 3 autoweg uit Nederland).



Mitsubishi Audio Systems: nieuw voor Nederland

Mitsubishi is een naam die bekend is geworden door de automobielen die onder die merknaam worden verkocht. Maar Mitsubishi maakt meer dan alleen maar automobielen en het was gewoon een kwestie van tijd dat Mitsubishi Electric Corporation (Tokyo) met zijn audioprodukten de nederlandse HiFi-markt zou penetreren. Dat is dan nu gebeurt en sinds 1 oktober 1977 wordt Mitsubishi vertegenwoordigd door Electrotechniek Bv, Mitsubishi zal in twee klassen z'n HiFi assortiment te koop aanbieden nl. in de middenklasse en in de allerhoogste klasse hetgeen tot uitdrukking komt in de prijzen die voor de afzonderlijke componenten moeten worden betaald. De midden-HiFi-klasse apparaten worden gevormd door twee versterkers (2 x 25 watt en 2 x 50 watt), een bijpassende tuner, een "belt drive"-platenspeler en een "direct drive"-platenspeler (de E-serie). De F-serie apparaten behoren tot de top HiFi en worden gevormd door twee versterkers (2 x 100 watt en 2 x 150 watt), bijpassende voorversterker, een tuner, een zgn. logic platenspeler en een zgn. meter unit die voor de eindversterkers kan worden geplaatst. Zowel de E als de F-serie worden gecompleteerd door luidsprekerboxen die qua kwaliteit en vermogen volledig zijn aangepast.
Bijzonder is nog dat voor de E-serie die stereomeubels kunnen worden geleverd. De verschillende brochures en folders zijn bijzonder fraai en geven een veelheid aan produktgegevens die de verwachtingen omtrent de apparatuur van dit voor Nederland nieuwe HiFi-merk, hooggespannen doen zijn.

Inlichtingen: Electrotechniek Bv, Amsterdam (020) 351111

ELO-
praktisch goed werk

3 condensator en spoel

In de tweede aflevering van deze serie hebben we uitvoerig de transistorwisselspanningsversterker behandeld. Daarbij hebben we in het midden gelaten, hoe of het wisselspanningsignaal wordt in- of uitgevoerd. Voorwaarde voor iedere koppeling van signalen, of het nu de ingang of de uitgang betreft, is dat de met zoveel zorg ingestelde gelijkspanningsverhoudingen (basisvoorspanning) bewaard blijven. Voor dit koppelingswerk is de condensator zeer geschikt, omdat hij geen gelijkstroom doorlaat (uitgezonderd de elektrolytische condensatoren, zie volgende aflevering nr. 4) en omdat hij een (frequentie-afhankelijke) wisselstroomweerstand bezit.

De grootte van de condensator (capaciteit C) hangt samen met de verlangde schijnbare weerstand X_C(capacitieve reactantie) bij een bepaalde frequentie:

$$X_C = \frac{1}{\pi \cdot f \cdot C} \text{ (in ohm)} \qquad (3.1)$$

Wenst men in het voorbeeld van fig. 2.4 als koppelcondensator naar punt B een schijnbare weerstand van hoogstens 1000 Ω en bedraagt die minimaal over te bedragen frequentie f = 75 Hz dan vloeit de capaciteit C van de condensator voort uit:

$$C = \frac{1}{2\pi f X_C} \text{ (in F)} \qquad (3.2)$$

$$\frac{1}{2 \times 3{,}14 \times 75 \times 1000} = \frac{1}{4{,}7} \times 10\text{–}5 = 2{,}12\,\mu F,$$

Waarna men als dichtstbijliggende standaardwaarde 2,2 μF kiest. Precies zo gaan we te werk bij de keuze van de koppelcondensator van de collector af naar de volgende versterkertrap. Zoals in aflevering 2 is uiteengezet, is de tegenkoppelingsweerstand R_E (fig. 2.4) alleen al uit het oogpunt van temperatuurstabiliteit beslist nodig. De mate, waarin het effect dat we ervan verwachten, wordt bereikt, hangt af van de grootte van de daarover staande spanning

$$U_{RE} = I_E \times R_E$$

Deze spanningsval moet minstens in de orde van grootte van 0.5 ... 1.0 V liggen. Omdat de grootte van de emitterweerstand echter tegelijkertijd de versterking medebepaalt (2.10 en volgende), kan het soms wenselijk zijn een wisselstroomversterking in te stellen, die van de gelijkstroomversterking afwijkt ($v\sim > v =$). Voor dit doel overbrugt men de emitterweerstand met een condensator; voor de wisselstroomversterking is dan de parallelschakeling van R_E en X_C bepalend, zonder hier nader op de exacte dimensionering in te gaan.

Een andere, zeer wezenlijke eigenschap van de condensator is de eigenschap om elektrische energie op te slaan. We kunnen dit met eenvoudige middelen, zoals in fig. 3.1 is aangegeven aanschouwelijk voorstellen. De condensator laadt zich via schakelaar S op tot de batterijspanning; zetten we de schakelaar om, dan is de opgeslagen elektrische energie in staat de LED enige seconden te laten oplichten. Omdat het op- en ontladen van condensatoren een heel belangrijke rol speelt in de elektronica, zullen we hierop wat dieper ingaan.

Een condensator opladen betekent een zekere tijd stroom aan de condensator toevoeren (stroom x tijd = lading). Dat lukt natuurlijk alleen maar, zolang de spanning van de voedingsbron (batterij in fig. 3.1) groter is dan de condensatorspanning, want wanneer tussen twee punten een stroomkring geen spanningsverschil bestaat kan er ook geen stroom vloeien.

Bouwt men nu een demonstratieschakeling volgens fig. 3.2 dan kan men aan de meteruitslag duidelijk het op- en ontladen van de condensator volgen. Een en ander is grafisch in fig. 3.3 voorgesteld. De geheel ontladen condensator (U_C = 0) wordt gedurende een tijd t1 via de voorschakelaarweerstand R_V en de schakelaar S met de batterij verbonden; voor de stroom door R_V is op ieder tijdstip de spanningsval over de weerstand bepalend:

$$U_{Rv} = U_B - U_C \qquad (3.3)$$

De stroom door R_V, die in de condensator vloeit en de condensator oplaadt, volgt uit:

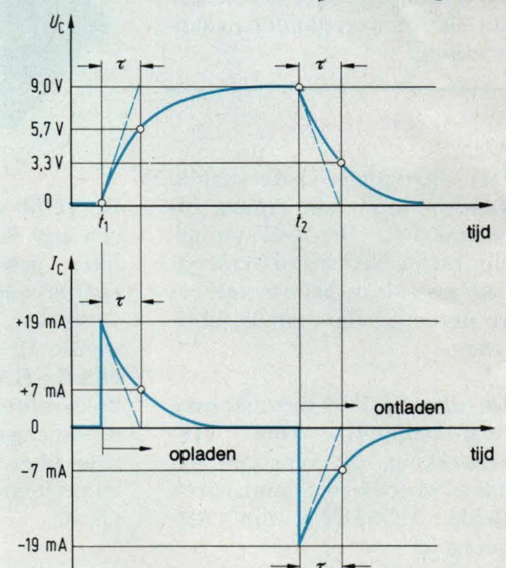


Fig. 3.3 Verloop in de tijd van spanning en stroom bij het opladen respectievelijk ontladen van een condensator volgens fig. 3.2

$$I_{Rv} = I_C = \frac{U_{Rv}}{R_V} = \frac{U_B - U_C}{R_V} \qquad (3.4)$$

Ten tijde van de start van t1, waarop U_C volgens afspraak 0 moet zijn, vloeit dus een stroom van

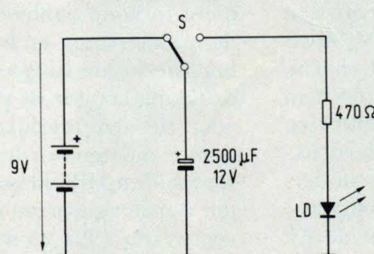
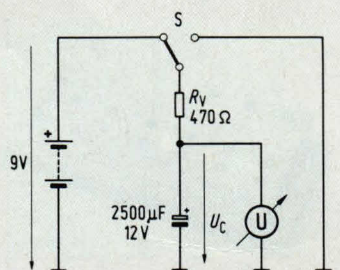


Fig. 3.1 Demonstratie van de opslagwerking van een condensator.

Fig. 3.2 Verloop van het op- en ontladen van een condensator.



$$I1 = \frac{9{,}0\ V}{470\ \Omega} = 19\ mA \qquad (3.5)$$

Deze stroom laadt de condensator op, zoals af te leiden is uit de meteruitslag. Een oplopende condensatorspanning heeft echter volgens (3.4) een dalende laadstroom tot gevolg; het aanvankelijk snelle oplopen van de laadspanning verloopt daarom in toenemende mate langzamer, wat duidelijk is te zien aan de meteruitslag. Op gelijke wijze, maar dan omgekeerd verloopt een en ander, wanneer we op een tijdstip t2 de schakelaar omzetten: de condensatorontlaadstroom door R_v wordt bepaald door de betrekking:

$$I_{Rv} = \frac{U_c}{R_v} \qquad (3.6)$$

waarbij voor tijdstip t2 wederom geldt

$$I2 = \frac{9{,}0\ V}{470\ \Omega} = 19\ mA$$

Omdat deze stroom uit de condensator vloeit is deze stroom in fig. 3.3 negatief getekend.
Het weergegeven verloop in de tijd volgt de zogenaamde e-functie (e = 2,718 . . ., basis van de natuurlijke logarithme), die een rol speelt bij de wiskundige beschrijving van dergelijke processen. Zonder daar nu al te diep op in te gaan nog iets over de zo karakteristieke RC op- en ontlaadverschijnselen. Tijdbepalend voor het oplopen en afzakken van de condensatorspanning is het produkt van R en C (dimensie: tijd), bekend als tijdconstante τ, grafisch weergegeven in fig. 3.3, waarbij de wiskundige betekenis inhoudt, dat 63% van de laadspanning is bereikt ten tijde τ na het begin van het laden ofwel dat ten tijde τ na het begin van het ontladen nog maar 37% van de laadspanning op de condensator staat. In het voorbeeld uit fig. 3.2 volgt voor τ:

$\tau = 470\ \Omega \times 2500\ \mu F$
$\tau = 0{,}47 \times 10^3 \Omega \times 2{,}5 \times 10^3 \times 10^{-6}\ F$
$\tau = 1{,}2\ s$

Hoe belangrijk wat hier gezegd is in de praktijk kan zijn verduidelijkt een eenvoudig voorbeeld zoals in fig. 3.4. In de gelijkrichterschakeling vloeit via de diode de laadstroom in de condensator. Op het moment van inschakelen, waarop de condensator nog ontladen is ($U_C = 0$) zou de stroom volgens (3.4) oneindig groot worden, omdat hij niet door een weerstand wordt begrensd. Dit nemen enige dioden zo kwalijk, dat zij éénmaal, even, heel kort meedoen en dan nooit meer. Daarom is het in het bijzonder bij zeer grote condensatoren een beveiligingsweerstand R (enige tientallen ohm) op zijn plaats, die de inschakelpiekstroom begrensd.
Een ander bouwelement voor energieopslag is de spoel (zelfinductie L). Een spoel kan magnetische energie opslaan (in tegenstelling tot de condensator, die elektrische energie opslaat) en dat gaat als volgt in zijn werk. Iedere stroomvoerende geleider is door een magnetisch veld omgeven; wikkelt men de geleider tot een spoel dan kunnen we dat veld versterken. In de tijd, dat de stroom door de spoel vloeit heeft het magneetveld een zelfde verloop. Een gelijkstroom veroorzaakt een gelijkvormig magneetveld, maar een wisselstroom een wisselend magneetveld. Dit laatste (en alleen dit laatste) is omkeerbaar d.w.z. een wisselend magneetveld veroorzaakt aan de uiteinden van de spoel een spanning, die weer een stroom in een andere stroomkring teweeg kan brengen. Men noemt dit het induceren van een spanning. Dit verschijnsel is van grote betekenis bij een transformator, waarbij een aan de ingangskant (primaire) opgewekt magnetisch veld inwerkt op een aan de uitgangskant gekoppelde spoel (secundaire) en daarin een spanning teweegbrengt.
De spanningen van de primaire en de secundaire verhouden zich als de bijbehorende aantallen windingen n:

$$\frac{u1}{u2} = \frac{n1}{n2} \qquad (3.7)$$

Maar de stromen verhouden zich precies omgekeerd als de verhouding van de windingen

$$\frac{I1}{I2} = \frac{n2}{n1} \qquad (3.8)$$

Eigenlijk spreekt dit vanzelf, als men bedenkt, dat (verliezen daargelaten) de vermogens aan de primaire en secundaire even groot moeten zijn; toegevoerde energie is gelijk aan de afgevoerde energie. Dank zij dit inzicht wordt een praktische toepassing, zoals fig. 3.5 laat zien ons al direct duidelijk, met name de toepassing van een zogenaamde "blusdiode" bij het inschakelen van inductieve belasting.
Bij het inschakelen van de transistor T vloeit door de spoel van het relais een stroom; gevolg een magnetisch veld, relais-anker trekt aan. Bij het uitschakelen van de stroom (transistor spert) "klapt" het magnetisch veld in elkaar en dit, "in elkaar storten" (tijdelijke verandering van het magnetisch veld) induceert een spanning, die tegengesteld is aan de oorspronkelijke spanning; positieve spanning tijdens de opbouw van het magnetisch veld, ineenstortend magnetisch veld, negatieve spanning. Om nu te zorgen, dat deze inductiespanningspiek de transistor niet vernielt, sluiten we met de blusdiode die slechts voor deze inductiespanningspiek geleidend is (in de andere richting spert de diode) de piekspanning kort. Tussen haakjes zij vermeld, dat zelfinductie evenals capaciteiten een frequentie-afhankelijke weerstand bezitten. De inductieve weerstand X_L neemt met toenemende frequentie toe, in tegenstelling tot de capacitieve weerstand X_C die met toenemende frequentie steeds kleiner wordt (3.1). Hiervan maken we nuttig gebruik, wanneer we hoogfrequente stoorpieken willen onderdrukken, zonder daarbij de gelijkstroom in de desbetreffende leiding een noemenswaardige weerstand in de weg te leggen. De leiding of geleider wordt gesmoord door een spoel, een smoorspoel in het stroompad op te nemen.
Bij juiste maatgeving kunnen we een hoge mate van stoorpiekonderdrukking verkrijgen terwijl de gelijkstroomdoorlaat praktisch niet verandert (weerstand van koperdraad waarvan spoel is gewikkeld is verwaarloosbaar klein).

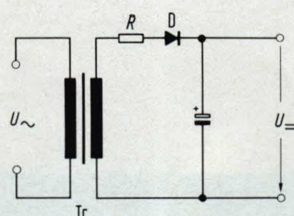


Fig. 3.4 Gelijkrichterschakeling met beveiligingsweerstand

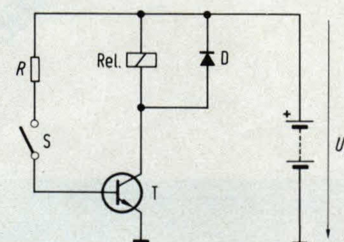


Fig. 3.5 Gebruik van een "blusdiode" ter bescherming van de schakeltransistor.

R. Gözler
(wordt vervolgd)

ELO-tjes

Gratis voor ELO-abonnees. Opgegeven per brief aan redactie ELO, postbus 23, Deventer.
Aanbiedingen met een handelskarakter worden niet opgenomen.

Luidsprekers:
1 Philips type 9706, conusdiam. 17 cm ƒ 8,–
2 Gatron (Israel), 20 cm, reson. fr. 72 Hz ƒ 12,–
2 Japanse mini; 0,2 W – 50 Ω; diam. 5 cm ƒ 2,–
1 Japanse mini; 0,2 W – 12 Ω; diam. 6 cm ƒ 4,–

1 eikelpenthode, serie 900
P. Vijzelaar, v. Ostadelaan 7, Hilversum
Tel. 035-15464

Sinds enige jaren ben ik verzamelaar van oude vooroorlogse radio's, radiolampen en onderdelen. Ook oude lectuur met name schema's, boeken en brochures zijn welkom! Gaarne tot enige vergoeding bereid.
J. Stam, Siriusstraat 16, IJmuiden, tel. 02550-10712.

** Kaliber



Geïntegreerde schakelingen nemen in de elektronica een zeer ruime plaats in. Doordat ze in zeer grote aantallen worden geproduceerd wordt een deel ervan zo goedkoop aangeboden dat men de verleiding maar nauwelijks kan weerstaan om er kleine elektronische spelletjes mee te bouwen die bij gebruik van diskrete onderdelen niet alleen zeer gecompliceerd, maar ook erg duur zouden worden. Geïntegreerde schakelingen hebben het mogelijk gemaakt om met weinig moeite en voor weinig geld dergelijke spelletjes te realiseren zoals bijvoorbeeld deze "elektronische schietschijf".
Deze bestaat uit twee functionele eenheden; een indicator en een uiterst eenvoudige besturing. Als indicator kan een universele ELO 4 print worden gebruikt. Hierin worden de in de stuurtrap opgewekte pulsen geteld en digitaal aangewezen. In de stuurtrap wordt gebruik gemaakt van de weerstandsverandering van een fotoweerstand bij een verschil in verlichting. Als "vuurwapen" dient een zaklantaarn. Voor de stuurtrap werd een klein gedrukt bedradingspaneeltje ontwikkeld zodat de bouw van dit spel voor eenieder die wel eens een soldeerbout vasthield kinderwerk is.

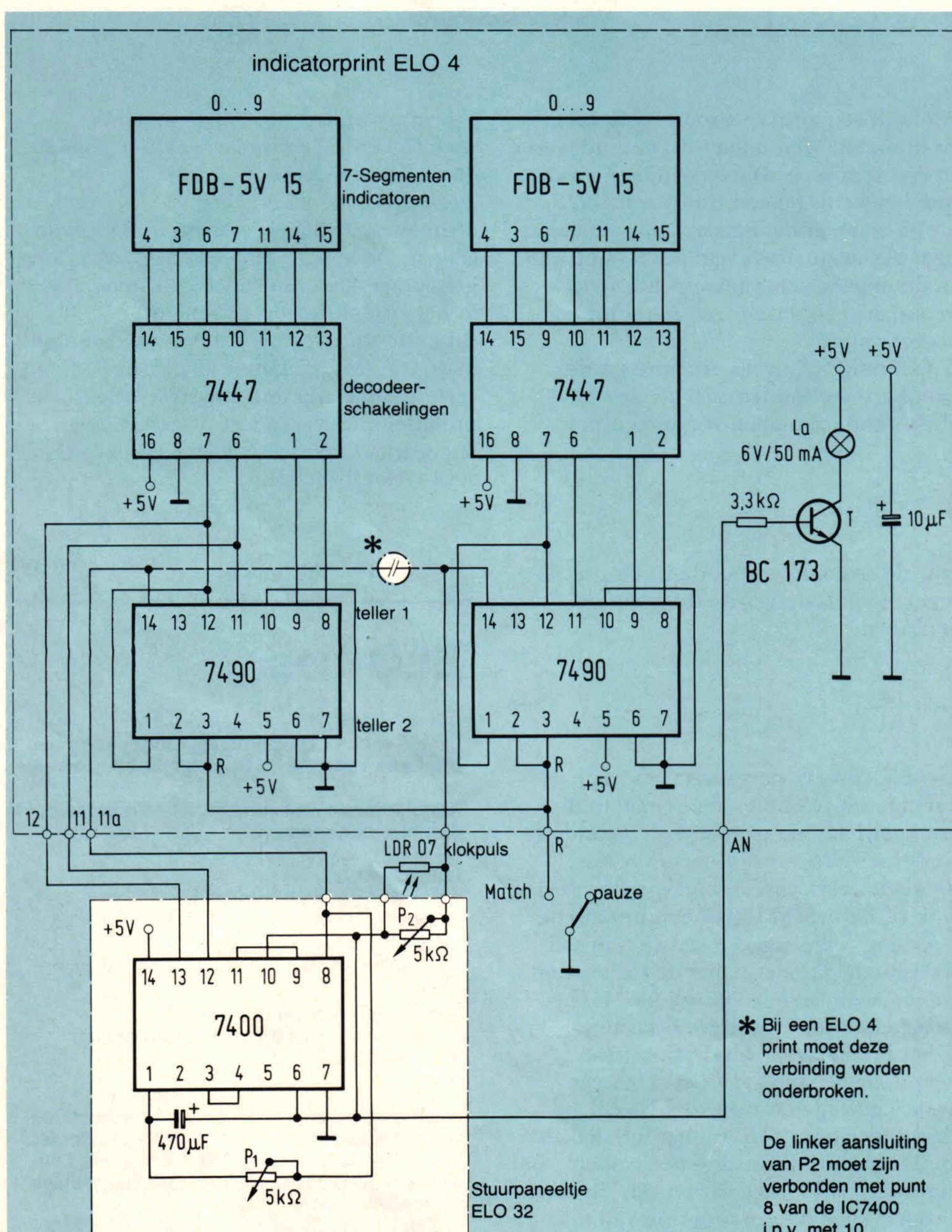


Fig. 1 Blokschema van de elektronische schietschijf

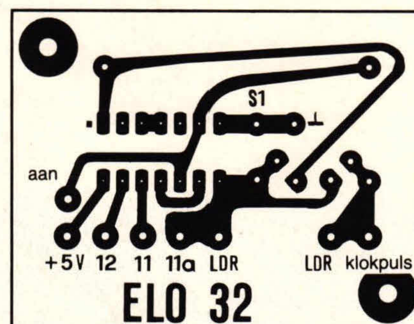
Het spel gespeeld

In het midden – op de roos – van een papieren schietschijf die men in elke sport- of vuurwapenhandel kan kopen, wordt een fotoweerstand geplakt. Bij het oplichten van een signaallampje "schiet" men met een zo fijn mogelijke lichtbundel van een zaklantaarn op de schijf. Treft men de roos, dan wordt dit schot als treffer genoteerd. Wordt de fotoweerstand getroffen, nadat het signaallampje weer is gedoofd, dan wordt het schot niet als treffer genoteerd en is ongeldig. De linker indicator geeft het aantal schietkansen aan, de rechter het aantal treffers. Na een serie van 10 schoten is de beurt voorbij. De linker indicator blijft op 9 staan, de rechter telt er verder geen treffers meer bij. Met de rechter schakelaar kan de indicator weer op nul worden gezet (pause-stand). In deze stand van de schakelaar licht het signaallampje op. Ook kan men de

snelheid van de opeenvolgende schoten instellen. Met een nieuwe serie schoten kan worden begonnen zodra de schakelaar in de stand "MATCH" is gezet.

Opbouw van de schakeling
Met drie NIET-EN poorten van een geïntegreerde schakeling met het type 7400 wordt een klokpulsgenerator gebouwd. De frequentie daarvan wordt bepaald door de elektrolytische condensator van 470 µF en potentiometer P1 = 5 kΩ. De klokpulsen worden direct aan de ingang van de eerste teller (aansluiting 11a) toegevoerd (figuur 1 en 2). Deze telt zolang de resetingang door de schakelaar aan aarde ligt, de pulsen 0 t/m 9. Bereikt de teller 7490 de stand 9, dan voeren aansluiting 11 en 12 beiden een H-(hoog)signaal. Deze worden aan de vierde NIET-EN poort van de 7400 toegevoerd. Aan de uitgang daarvan verschijnt een L-(laag)signaal dat de klokpulsgenerator blokkeert.
Deze toestand blijft bestaan tot de reset-schakelaar in de stand "PAUZE" wordt gezet. Door de resetingang te openen worden beide tellers op nul gezet. Aan de ingang van de tweede teller is een fotoweerstand opgenomen. Met de daaraan parallel geschakelde potentiometer wordt de gevoeligheid zo ingesteld dat de drempelspanning van de ingang van de teller alleen dan wordt overschreden als de fotoweerstand met een zaklantaarn wordt beschenen. De teller registreert dus alleen die "treffers" die gedurende de positieve klokpuls op de schietschijf worden afgevuurd. De positieve pulsen worden aangegeven door het oplichten van het signaallampje. Mechanisch biedt de bouw geen bijzondere moeilijkheden. Alleen bij het insolderen van de geïntegreerde schakelingen dient men erop te letten dat door gebruik van een soldeerbout met een te dikke stift of door het opbrengen van te veel tin twee aansluitingen worden kortgesloten.

Belangrijk: Van de print ELO 4 moet het koperspoor op de aangegeven plaats worden onderbroken (fig. 3) omdat dit, voor meerdere toepassingen geschikte printje voor een twee-cijferige indicator is bedoeld. Het koperspoor kan, als men niet over speciaal gereedschap beschikt, gemakkelijk met een mes of een kleine schroevedraaier worden onderbroken. De



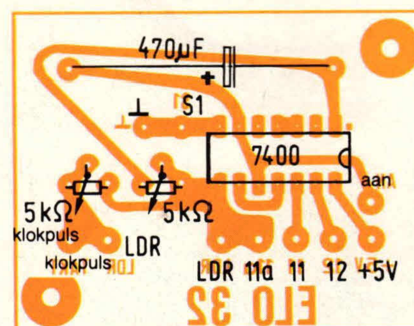
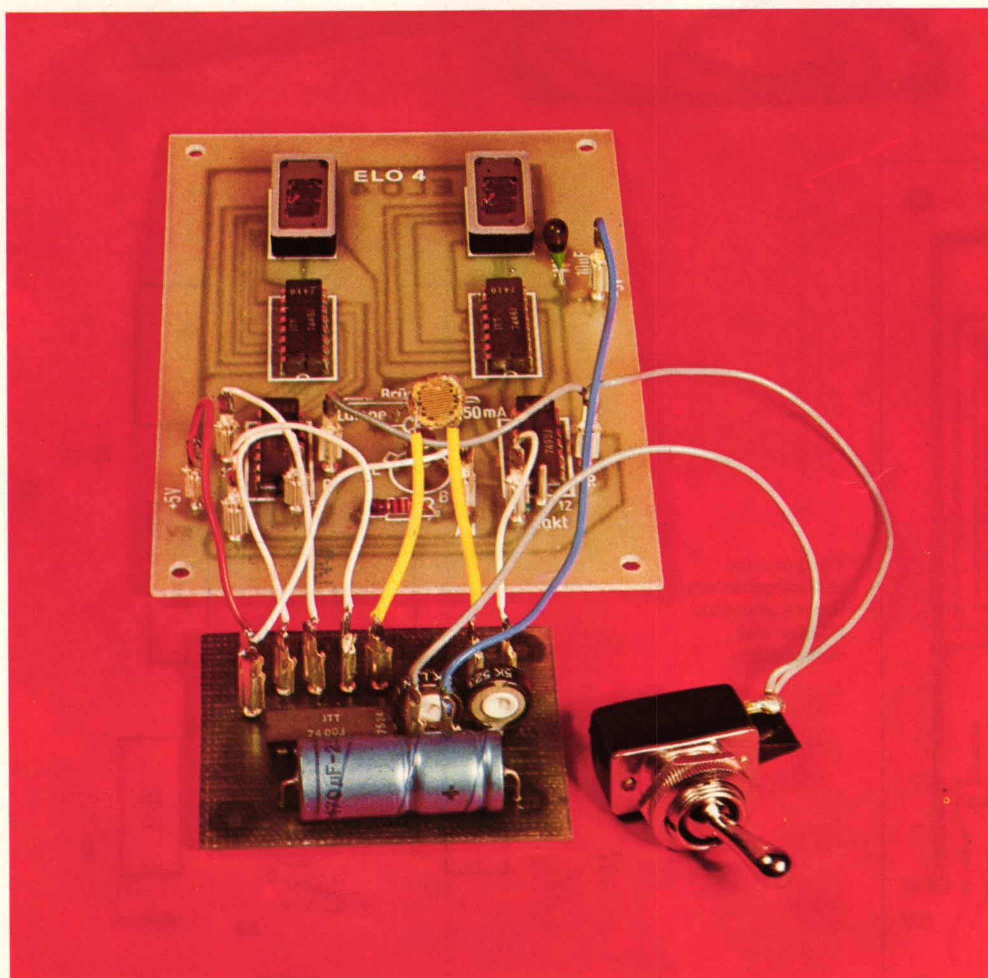


Fig. 2 Gedrukt bedradingspaneeltje voor de stuurtrap met montageplan.



Afb. 4 Foto van het compleet gemonteerde proefmodel

gewenste klokfrequentie kan met P1 worden ingesteld. Wil men de frequentie vrij kunnen veranderen, dan soldeert men deze potentiometer niet op het stuurpaneeltje, maar geeft hem een plaatsje op het frontpaneel.
De optimale instelling van de lichtgevoeligheid met P1 kan pas worden uitgevoerd als de fotoweerstand met de schietschijf op het frontpaneel is geplakt zodat bij het instellen dezelfde hoeveelheid licht op de fotoweerstand valt als later als het spel klaar is.
Beide printen worden in een klein kastje gemonteerd, bijvoorbeeld van het fabrikaat TEKO, type P/3. Voor de benodigde 5V-voedingsspanning kan men het beste een kleine voeding gebruiken omdat de opgenomen stroom van circa 250 mA batterijen snel uitput.

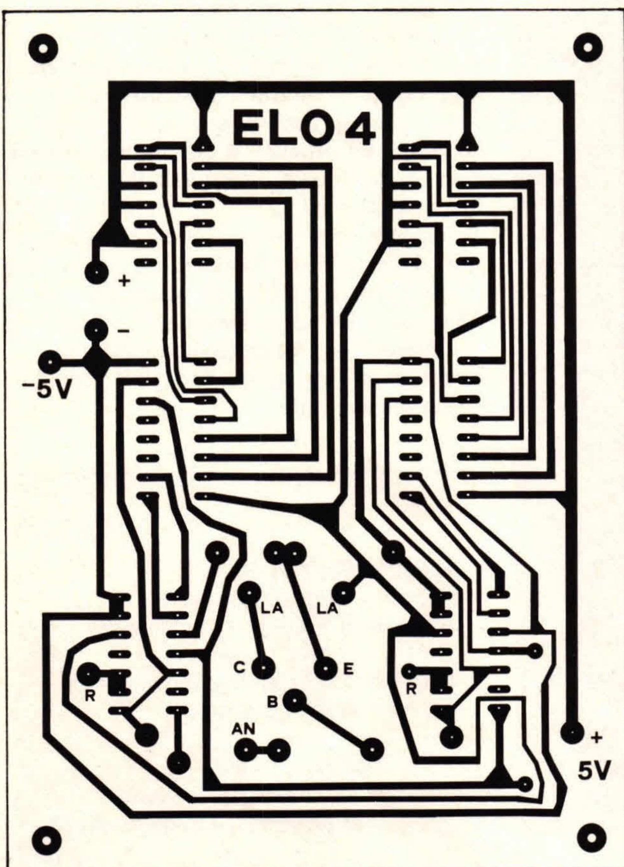
Hoe moeilijk zijn de ELO-bouwbeschrijvingen?
Deze vraag wordt ons steeds weer gesteld, vandaar dat we de bouwbeschrijvingen hebben voorzien van één, twee of drie sterren.

☆ heel gemakkelijk
☆☆ enige ervaring is gewenst
☆☆☆ praktische ervaring noodzakelijk



Stuklijst
voor de stuurtrap:
1 printje ELO 32
1 geïntegreerde schakeling 7400
2 trimpotentiometers 5 kΩ
1 elco 470 μF/16 V
1 fotoweerstand, bijv. LDR 07

voor de universele indicator:
1 print ELO 4
2 7-segmenten-indicatoren (gloeidraad-indicatoren FDB 5-15 of Minitron 3015 F
2 7-segmenten decodeer/drijver-schakelingen SN 7447
2 decimale tellers SN 7490
1 transistor BC 173, 108, 109 o.a.
1 elco of tantalium-elco 10 μF/10 V
1 weerstand 3,3 kΩ/ 1/10 W
1 miniatuurlampje (parel- of telefoonlampje) 6 V/50 mA
1 aan/uitschakelaar
Desgewenst montagevoetje voor geïntegreerde schakelingen en 7-segmenten-indicatoren
2 DIL-montagevoetjes (16 pens)
4 DIL-montagevoetjs (14 pens)
Opmerking: Bij gebruik van 7-segmentenindicatoren met 16 aansluitpennen blijven de beide bovenste aansluitingen ongebruikt.



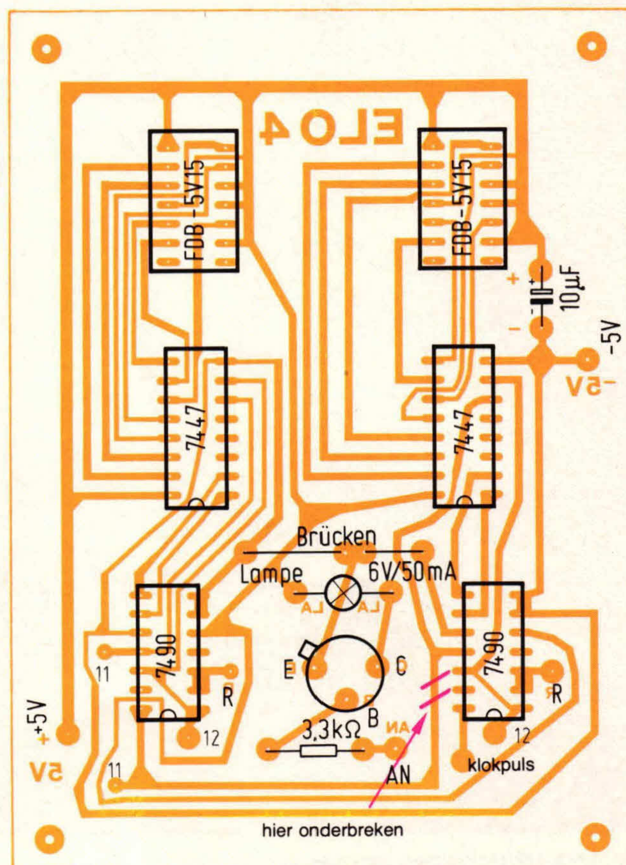


Fig. 3 Gedrukt bedradingspaneeltje voor de universele indicator met montageplan.

Elektronica in de popmuziek



Terwijl vroeger een danskwartet met twee microfoons, één voor het solo-instrument of de zanger(es) en één gemeenschappelijke voor de andere instrumenten uitkwam, vindt men vandaag de dag in de moderne orkest-elektronica geen instrument meer dat niet via een microfoon of speciale opnemer versterkt naar een groep afgestemde luidsprekers wordt gevoerd. Daarbij komt het meestal helemaal niet op een natuurgetrouwe geluidsweergave aan, maar veel meer op bepaalde klankveranderingen en effecten die met instrumenten normaal gesproken helemaal niet kunnen worden bereikt.
In dit artikel kan alleen maar een algemeen overzicht worden gegeven over deze orkest-elektronica, in ELO zullen we later enige kleinere zelfbouwschakelingen behandelen.

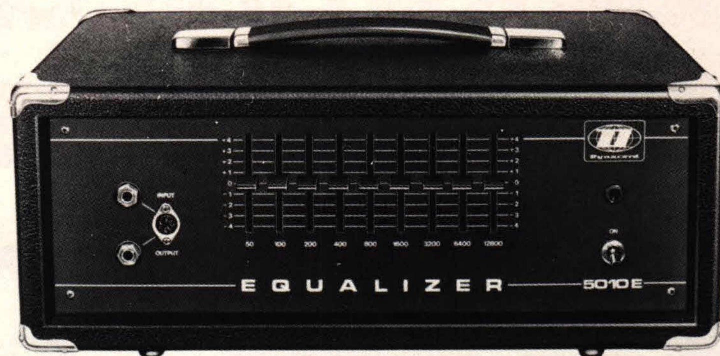
Volumineuze luidsprekers en met floodlight belichte versterkerruimten met daarbij dan nog de lichtorgels op het toneel, compenseren vaak in zekere zin de prestaties van minder goede musici, maar dat zijn verschijnselen, waaraan we hier geen aandacht besteden. De "sound" van de meeste bands wordt door deze elektronische extra's en hulpmiddelen beter.

Iedereen die in muziek is geinteresseerd, heeft zeker wel eens geprobeerd om het geluid van een gitaar met een microfoon of speciale opnemer naar zijn versterker te voeren. En dan is hij verbaasd over het volle geluid van zijn gitaar. Van dat moment af zal de rechtgeaarde muzikant niet rusten voordat hij zijn muziek via uitgebreide versterkertrappen naar de luidsprekers heeft gevoerd en zo een hele muziekmachine in beweging zet. De instrumentaal-versterkers die onder andere vaak worden gebruikt om aanmerkelijk meer dan één vertrek met muziek te vullen hebben meerdere ingangen voor verschillende instrumenten. De eigen klank van ieder instrument kan zo persoonlijk worden aangepast. Vaak hebben de instrumentalisten ook een eigen vocaal-microfoon en met de daarbij behorende vocaal-versterkers en luidsprekers boksen ze dan op tegen hun al versterkte instrumentale muziek. Voor opvoeringen in middelgrote en grote zalen wordt daarbij ook nog eens zaalsturing toegepast.

De geluidstechnicus zit dan aan een mengpaneel midden in de zaal en regelt via een kabel de op het toneel staande vermogeneindversterkers met de aangesloten luidsprekerboxen. Daarmee kan hij de totale indruk van de afzonderlijke muziekstukken geheel naar wens van de arrangeur en de geluidsterkte aan de stemming van het publiek aanpassen.

Het typisch eigen geluid van instrumenten wordt niet altijd gevraagd

Solo-instrumenten of stemmen kunnen door gescheiden kanalen via nagalm-apparatuur, vervormer en vibrator bijna onherkenbaar worden gemaakt. Een groot aantal speciale apparaten die de klank kunnen beinvloeden, geplaatst tussen gitaaropnemer of microfoon en versterker maakt het mogelijk met behulp van een voetschakelaar of regelaar de meest zonderlinge klankeffecten te bereiken (fig. 1). De elektrische gitaren zijn half-resonantie gitaren of alleen nog "maar" een massieve plank met snaren. Soms zijn wel vier elektro-magnetische opnemers bevestigd onder de snaren, of dichter bij de hals of bij de kam.



Afb. 3 De Equalizer 5010 E is een multi-klankfilter met groot regelbereik (Dynacord).

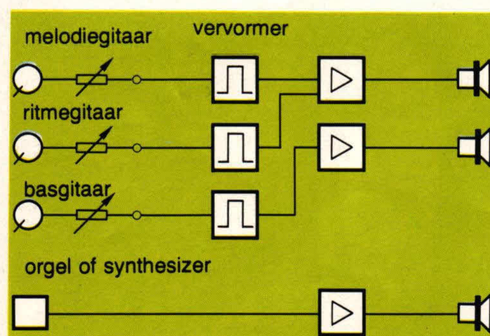


Fig. 1. Blokschema van een versterkerinstallatie voor instrumenten met een tussengeschakelde vervormer.

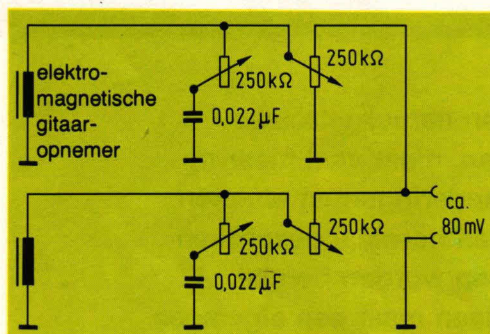


Fig. 2 Schakeling voor elkaar afwisselende en bedekkende gitaaropnemers met geluidsfading (in gitaar gemonteerd).

Elk van de toonopnemers wekt aan de verschillende trillingsafstanden van de snaren een verschillende klank op die met schakelaar of infaden tijdens het spel kan worden veranderd (fig. 2). Geluidsterkte en klankkleur worden dus veranderd, al op de gitaar, onafhankelijk van de instelling van de aangesloten versterker. Alle verbindingen worden met Amerikaanse pluggen tot stand gebracht, omdat ze uiterst snel en zeker kunnen worden gekoppeld.

Vervormd geluid is uitdrukkelijk toegestaan

Wat in de HiFi-techniek zoveel mogelijk wordt vermeden, is in de orkest-elektronica zelfs zeer gewenst: vervormingen. De wat dun klinkende snaren van een gitaar worden door de vervormer "op de been" geholpen en verleent aan de klank meer kleur. Een overstuurde transistorversterker, die in het meest extreme geval de sinusvormige trillingen in blokspanningen verandert, is het geheim van deze klankverandering. Om te zorgen dat het origineel niet al te zeer wordt misvormd, wordt het nog eens extra met de vervormde toon gemengd.
Voor een wel bijzonder klankkarakter zorgen de multi-klank filters (equalizer, afb. 3). Uit het hele spectrum van de geluidfrequentie kan op octaafafstand de klank worden veranderd. Als de schuifregelaar in het midden staat blijft het klankbeeld zoals het is. Als men echter de regelaar verschuift, kan praktisch iedere moderne "sound" worden verkregen door het versterken of verzwakken van de frequenties tussen 50 Hz en 12 800 Hz (fig. 4). Niet alleen de klank van ieder instrument afzonderlijk en de zang worden daardoor ingrijpend bewerkt. Maar ook de akoestische terugkoppelingsverschijnselen, bijvoorbeeld tussen microfoon en luidspreker kunnen heel precies worden geregeld.

En nu vibreren de tonen ook nog

Vibratoren bewerkstelligen een periodieke verandering van de geluidsterkte. Het klinkt ongeveer zoals het voortdurend open en dichtdraaien van de volume-potentiometer van een versterker. Deze mechanische bediening is natuurlijk voor een drukspelende band onmogelijk, omdat hij ook nog, telkens naar behoefte, in te stellen moet zijn naar frequentie en intensiteit.
Instrumentaleversterkers zijn al voorzien van zo'n geluidsvibrator. Hij wordt door middel van voetregelaars gevarieerd.
Er zijn nog veel meer tussenschakelbare versterkertrappen die de muziekbelevenis vergroten. Met een regelbare generator kan bijvoorbeeld de oorspronkelijke toon worden gemixed. Dan ontstaan daarbij geheel nieuwe tonen en akkoorden. Of bassen en hoge tonen worden uitzonderlijk sterk opgedraaid en met een doorlopend smalle bandfilter veranderd.
De uitdrukkingen in de muziektaal voor

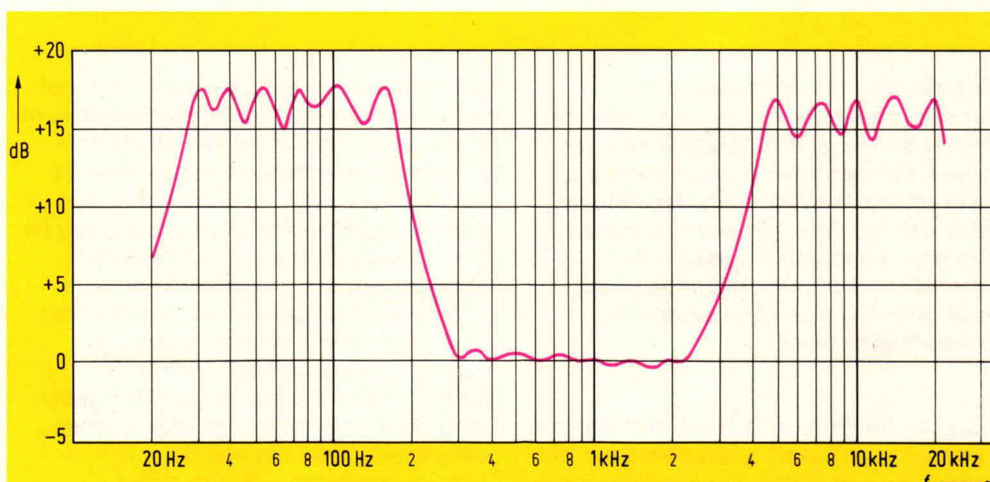


Fig. 4 Een typische multi-klankfilterkarakteristiek. Bassen en hoog zijn hier uitzonderlijk hoog opgevoerd (20 maal Equalizer RKL, Rim)

Basgitaar
Microfoonopname van basversterker met ingebouwde luidspreker

Lead-gitaar
opnemen met pickup

Slagwerk
microfoon voor Cimbalen
microfoon voor snaren drum
microfoon voor basdrum

kleine voormixer voor slagwerk

2 vocaal microfoons

rechtstreekse aanduiding voor elektrische piano, Hammond-orgel of synthesizer

fluit

8 kanalen mengpaneel

Eén - kanaal - equalizer en kanaal niveau regelaar ingebouwde nagalm – en echo-apparatuur aansluiting

totaal niveau-regelaar anti-terugkoppelings-filter

versterker voor monitoraansluiting; meeluisteren

monitor-luidsprekers met regelbare geluidsterkte

monitor systeem

4x16Ω parallele hoge tonen systemen

ruimte-equalizer (8 filters)

vermogens-versterker

4Ω

Actieve wissel voor hoge- en lage tonenboxen

Overgangsfrequentie naar keuze b.v. 2600 Hz

Vermogens-versterker

4Ω

4x16Ω parallele lage tonen systemen

Fig. 5 Typische bezetting van een popgroep (vlgns Shure)

deze extra-versterkers zijn bijvoorbeeld: Knockout, Big Muff, Doctor en Small en Bad stone (Dynacord). Een totaalbeeld van de perfekte apparatuur van een popgroep ziet u in fig. 5; de kosten hiervan liggen al gauw tussen de *f* 15.000 en *f* 20.000. Jammer, dat u dat allemaal niet kunt horen. We hadden er eigenlijk een lawaai-lp -pardon – een l.p. met klankspel bij moeten doen.

Microfoons maken stemmen

Omdat zangers altijd werken met de microfoon heel dicht bij hun mond – vaak heb je de indruk dat ze hem inslikken – worden meestal dynamische systemen gebruikt vanwege de hoge geluidsdruk en omdat ze robuust zijn (AGK, Beyer, Sennheiser, Shure). Bij sommige microfoons is de frequentiekarakteristiek "mooier" gemaakt om de zanger bijvoorbeeld een diepe, sonore stem te geven. Verandering van geluidsterkte en de instelling van de nagalm is bij enkele typen direct aan de microfoon mogelijk. Bij een Shure-microfoon kunnen door inschakelen van filters frequenties worden afgezwakt. Daarmee kan het lastige terugkoppelingsfluiten bij ongunstige opstelling van de luidsprekers worden onderdrukt (afb. 6).

Versterking van de tonen is alles.

Meestal worden twee soorten versterkers gebruikt. Eén voor zang en één voor instrumenten. De extra bas-versterker is een variatie op de instrumentaleversterkers. De uitgangsvermogens liggen tussen 15 en 200 W, al naar gelang de behoefte en de grootte van de ruimte. (afb. 7). De vervormingsfactor ligt als regel hoger dan bij de HiFi-apparatuur, maar dat is, zoals



Afb. 6 Vier, direkt aan de microfoon PE5EQ schakelbare filters zorgen voor de onderdrukking van rondzingen (Shure)



Afb. 7 "Teeny" draagbare kofferversterker met drie ontkoppelde ingangen (Dynacord).



Afb. 8 Kompakt, Vocaalversterker Eminent 2000 met echo-mogelijkheid en equalizer (Dynacord).



Afb. 10 Bassenbox met een frequentie-omvang van 50 Hz tot 10 000 Hz.

eerder vermeld, van geen betekenis. De trend alle apparatuur volledig te transistoriseren is afgesloten. De ongevoelige vermogenstrappen met buizen zijn door kortsluitvaste transistoreindtrappen vervangen. De Kompakt Vocaalversterker Eminent 2000 is niet alleen versterker, maar tegelijk ook mengpaneel. Met 8 ingangen, die zelfs nog onafhankelijk van elkaar kunnen worden beinvloed en een zeventrappen equalizer met echo-apparatuur heeft u een flink aantal apparaten in één kastje. (afb. 8).

Echo – echo – echo

De nagalm-echo apparatuur behoort tot de standaard-uitrusting van een popgroep. Het meest gebruikt is het bandrecorder-procede. Het principe is duidelijk: een eindloze bandlus wordt langs een opneemkop, drie weergeef koppen en een wiskop geleid (afb. 9). De weergeef-koppen met de in tijd verschoven aftastspanningen laten naar believen, nagalm verschijnen, intens of aanhoudend met behulp van een potentiometer. Een

Afb. 9 Echo-opwekking met magneet-band. De band loopt met de wijzers van de klok mee langs de weergeef-kop.

interessante oplossing is ook het mechanisch verschuiven van de opneem-kop bij de Echocord-mini (Dynacord).

Elektronica maakt kunstmatig ritme

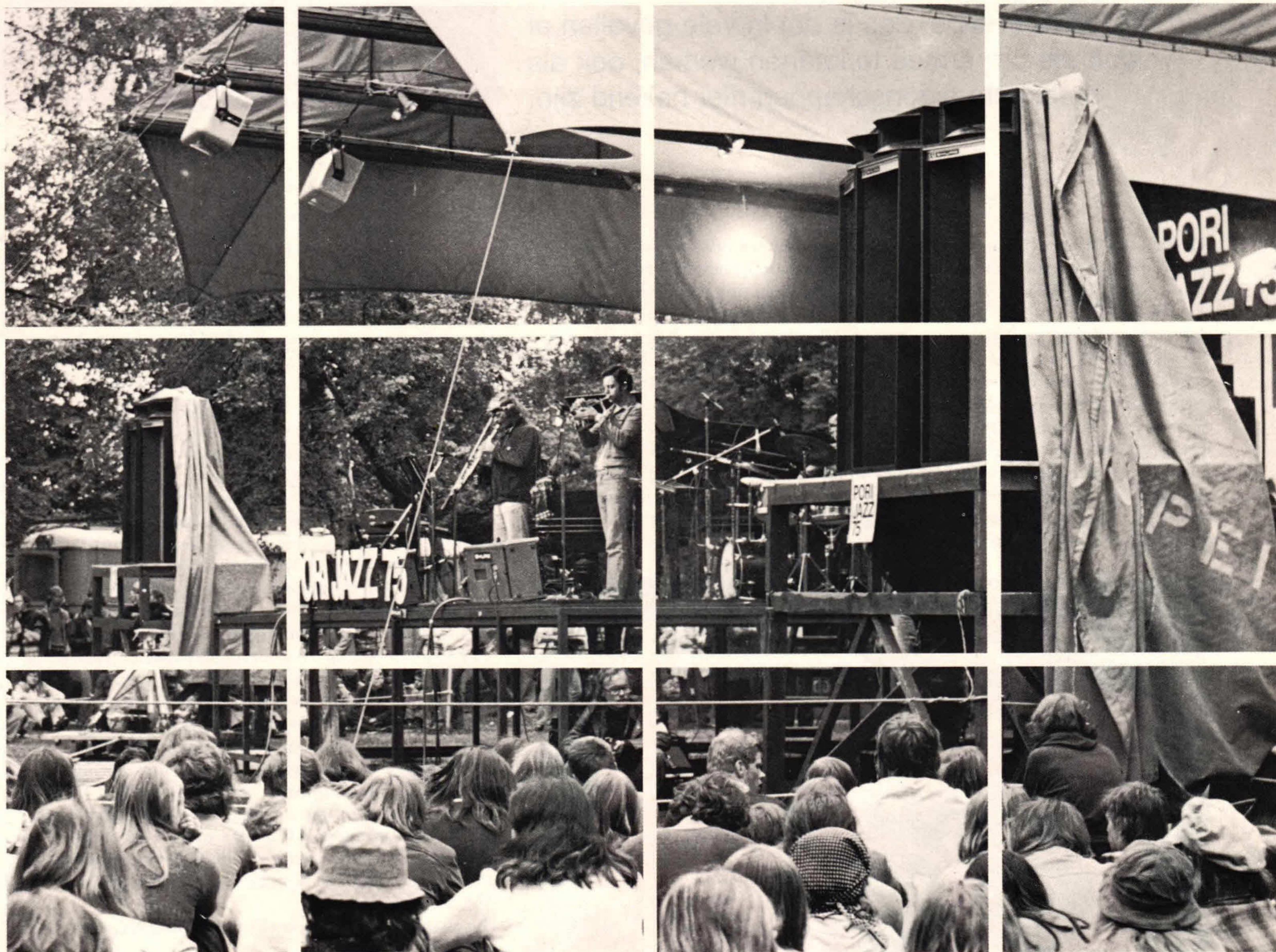
Ritme-apparatuur kan in kleine ensembles het slagwerk vervangen en is eigenlijk voor de "alleenspeler" uitgevonden (echolette, Hammond). Via een luidspreker worden trommels, stokjes, bekkenslagen en bezemgeruis bijna natuurgetrouw nagebootst. Een ruisgenerator levert het uitgangsmateriaal en met veel filters en transistorlogica krijgt men de keuze en juiste ritmiek. Door een druk op de knop en zogenaamde uitblustoetsen kunnen tijdens het spel enkele slagen worden onderdrukt, dat brengt zelfs "leven" in het ritme.

Het publiek hoort alleen de luidspreker

Ook bij luidsprekers bestaat een onderscheid tussen boxen voor zang en boxen voor instrumenten. Om het grootst mogelijke effect te sorteren worden de luidsprekers meestal in veel luchtdoorlatende kasten gebouwd.
Natuurlijk zijn er ook speciale boxen voor bassen, hoge- en middentonen. De makers bieden een omvangrijk programma aan van luidsprekerboxen met daarbij behorende versterkers. De luidsprekers voor vocaal zijn zeer bijzondere hoog-, midden- en laagcombinaties, want de weergave van de zang moet scherp en actief zijn (hoge toon hoornstraler).
De boxen voor weergeven van de bassen hebben zeer grote luidsprekersystemen met een diameter van 40 tot 50 cm. De basbox 5010 UB van Dynacord met een belastbaar vermogen van 150 W muziek, heeft afmetingen van 460 x 821 x 320 mm en is op wieltjes nog gemakkelijk te bewegen. (afb. 10). Een combinatie van een hoge tonen- (boven) en lage-tonen-systeem vindt u in de grote luidsprekerzuil van Shure. De bassen en de hoge tonen (hoornstraler) kunnen ook worden gescheiden aangestuurd (afb. 11). Dat alles geeft de pop-orkesten de gewenste sound.
Geraffineerde arrangementen en goede interpretaties worden natuurlijk aan de musici overgelaten, daar liggen toch echt wel de grenzen van de orkest-elektronica, maar desalnietemin, met het stijgen van dit technische vertoon groeit ook het musicale succes.

M. Heysinger.

Afb. 11 Luidsprekerboxen met gescheiden hoge- en lage toonweergave voor grote zalen en openluchtconcerten (200 W belastbaar, Shure).

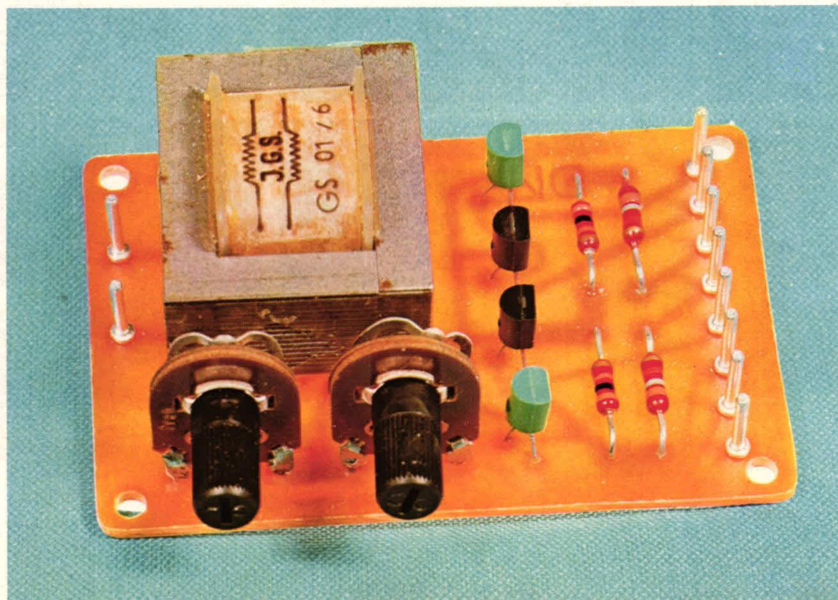


Transistor-diode-* determineer-apparaat.



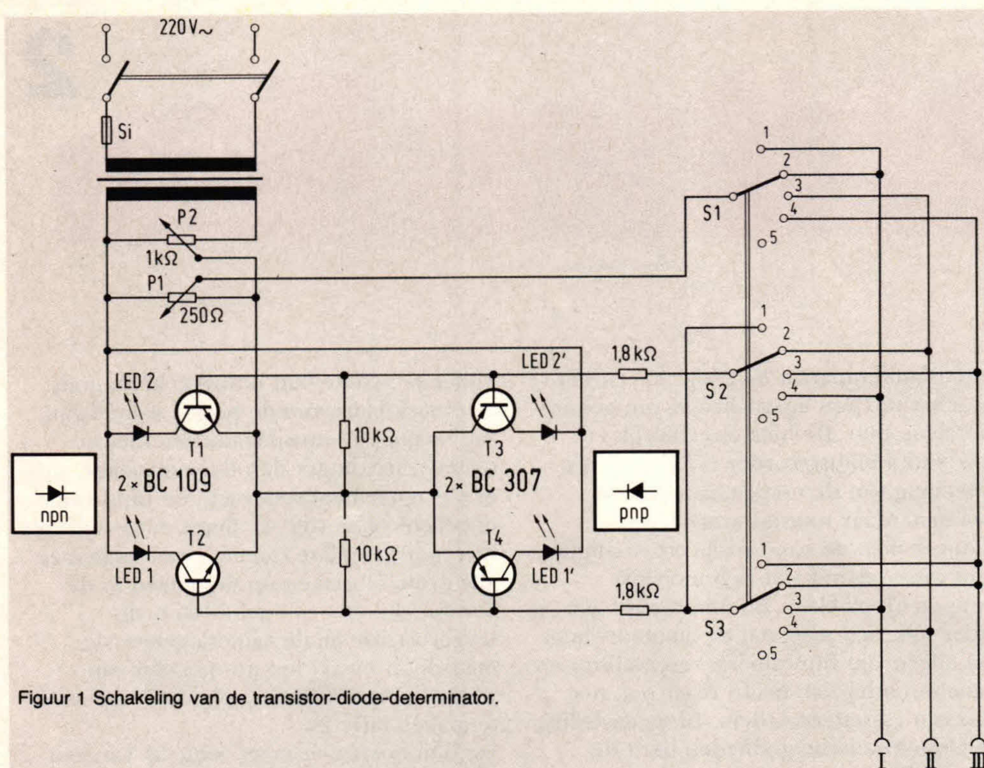
Vanwege de kosten worden dikwijls ongestempelde halfgeleiders gebruikt. Bij de opbouw van schakelingen moet men dan steeds weer onderzoeken of het gaat om NPN- of PNP-typen en vaststellen wat nu de collector, de emitter en de basis is, terwijl men bij dioden de doorlaatrichting moet vaststellen. Als men dan verder nog weet of het gaat om een germanium- of silicium-type, dan is dat in vele gevallen al voldoende om ermee te kunnen werken, ook als de exacte eigenschappen niet bekend zijn.

Hoe men met behulp van een eenvoudige ohmmeter deze verschillende gegevens kan achterhalen werd al in ELO 2 uitvoerig beschreven. Wie zich echter dikwijls geplaatst ziet voor het probleem een onbekende halfgeleider te determineren zal met die methode echter niet tevreden zijn, omdat ze tamelijk omslachtig en dus tijdrovend is. Alleen voor het bepalen van de basisaansluitingen zijn al zes metingen nodig. Met de in figuur 1 weergegeven schakeling kunnen de meeste kriteria snel en probleemloos worden vastgesteld. De toepassing van lichtgevende dioden zorgt ervoor dat het gebruik van het apparaat zowat kinderspel is.
Omdat de schakeling bewust eenvoudig en dus goedkoop werd gehouden moet een nadeel op de koop toe worden genomen: de bepaling van de collector- en emitteraansluiting bij transistoren is met dit apparaat niet mogelijk. Als echter de basisaansluiting bekend is zijn daarvoor slechts twee metingen met de ohmmeter nodig.



Aanwijzingen bij de opbouw van het apparaat.

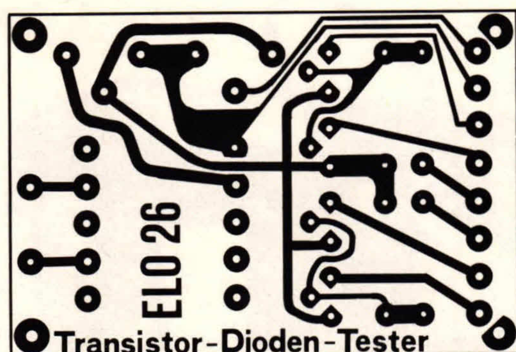
Een standenschakelaar van 3 x 5 posities wordt zodanig gemonteerd, dat de schakelaarknop in de positie 2 wijst naar de aansluitbus I, in positie 3 naar de aansluitbus II en in positie 4 naar de aansluitbus III. Schakelaarpositie 5 dient voor de diodetest (zie de tabel). Het paar LED's 1 en 2 wordt voorzien van de symbolen ▶| en NPN en het paar LED's 1' en 2' wordt voorzien van de symbolen |◀ en PNP.
De potentiometer P1 (250 Ω) wordt tegen de frontplaat bevestigd omdat daarmee wordt bepaald of het gaat om een Ge- of een Si-halfgeleider. (De foto toont deze potentiometer nog op de proefprint). De potentiometer P2 (1 k Ω) wordt op de print gesoldeerd. Op de middenaftakking stelt men een spanning in van 1,4 V~ . Deze potentiometer doet slechts dienst als spanningsdeler omdat transformatoren met een dergelijke uitgangsspanning nauwelijks voorhanden zijn. Er kunnen praktisch alle transistoren worden toegepast, maar er moet alleen op worden gelet dat NPN- en PNP-typen met ongeveer gelijke stroomversterking worden gebruikt. De belasting van de testexemplaren is slechts gering (afhankelijk van de positie van P1 tussen 30 μA en 300 μA), zodat er geen gevaar bestaat voor beschadiging. Bij de aansluiting van de LED's moet worden gelet op de juiste polariteit, omdat ze alleen in doorlaatrichting branden en dan ook de correcte indicatie geven (figuur 2).
Het geheel kan bijvoorbeeld worden ondergebracht in een kunststof kastje.

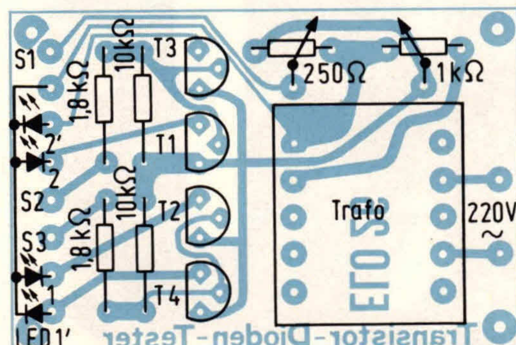


Figuur 1 Schakeling van de transistor-diode-determinator.

Schakelaar-posities

1 = diodetest (tussen I en II)	
2 = schakelaarknop op bus I	
3 = schaklaarknop op bus II	basisbepaling bij
4 = schakelaarknop op bus III	transistoren
5 = uit.	





Figuur 3 Print en montageschema

Stuklijst bij de transistor-diode-determinator

1 print ELO 26
2 NPN-transistoren BC 109, 173, 238 of andere
2 PNP-transistoren BC 241, 307, 309 of andere
4 LED's MV 50 of een willekeurig ander type
1 trimpotentiometer 1 k Ω
1 inbouwpotentiometer 250 Ω
1 printtrafo 220 V/6V

Weerstanden 1/10 W

2 1,8 k Ω
2 10 k Ω
1 standenschakelaar, minimaal 3 x 5 contacten
1 netschakelaar
1 netaansluitsnoer
1 inbouw zekeringhouder
1 m montagedraad
1 kunststofbehuizing, minimaal 65 x 105 x 40 mm
3 geïsoleerde aansluitbussen

Determinatie van transistoren

Voor het testen van transistoren worden de aansluitingen in willekeurige volgorde verbonden met de drie aansluitbussen. De schakelaar wordt na elkaar in de drie posities 4, 3 en 2 geplaatst. Is de transistor in orde, dan branden in twee van deze schakelaarposities telkens een of twee LED's van **een** groep. In de derde positie branden **beide** LED's van de **andere** groep. En deze laatste groep geeft nu aan om welk transistortype het gaat (NPN of PNP) en in deze positie wijst de knop van de schakelaar de basisaansluiting aan.

Determinatie van dioden

Voor het testen van dioden worden beide aansluitingen willekeurig met de bussen I en III verbonden (zie de tabel). De standenschakelaar wordt in positie 1 geplaatst. Is de diode in orde dan brandt er **een** paar LED's. Het symbool bij deze groep geeft de doorlaatrichting aan: ▶| of |◀

Bepaling van het type, Ge of Si.

Door het veranderen van de potentiometerinstelling van P1 kan eenvoudig worden vastgesteld of het bij een testexemplaar gaat om een Si- of Ge-type.
Men plaatst een bekend Si-type in de



Figuur 2 Symbool en markering van een LED.

aansluitbussen en markeert de potentiometerpositie, waarin de LED's nog net branden. Vervolgens klemt men een Ge-type in de aansluitklemmen, waardoor de LED's weer fel branden. Er wordt dus gebruik gemaakt van de lagere drempelspanning van Ge-typen ten opzichte van Si-halfgeleiders. In de gemarkeerde potentiometerpositie zijn de transistorparen T1/T2 respectievelijk T3/T4 bij Si-testexemplaren slechts zwak in geleiding. Wordt een getestexemplaar aangesloten, dan neemt de basis-emitterspanning met ongeveer 0,3 V toe. Daardoor worden de transistoren sterker geleidend en branden de LED's feller.
De schakeling wordt opgebouwd op een print waarvan figuur 3 de koperzijde en de onderdelenzijde toont.

E. Scholz

Geluid bij uw film 2

In het eerste deel over dit onderwerp beschreef de auteur verschillende mogelijkheden om film van geluid te voorzien. In dit deel gaat het om de mogelijkheid om een film van geluid te voorzien met de nieuwe geluidsfilmcassettes, die door de fabriek al zijn voorzien van het vereiste geluidsspoor.

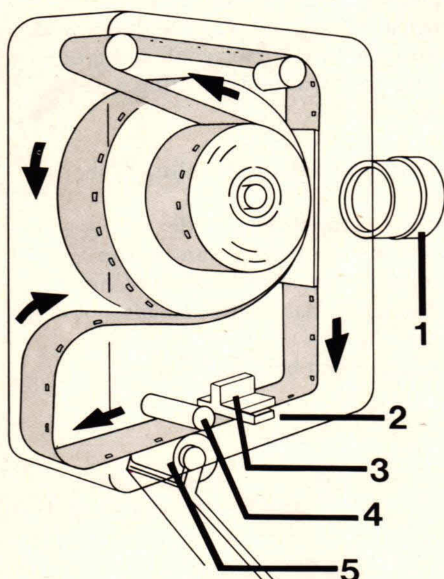
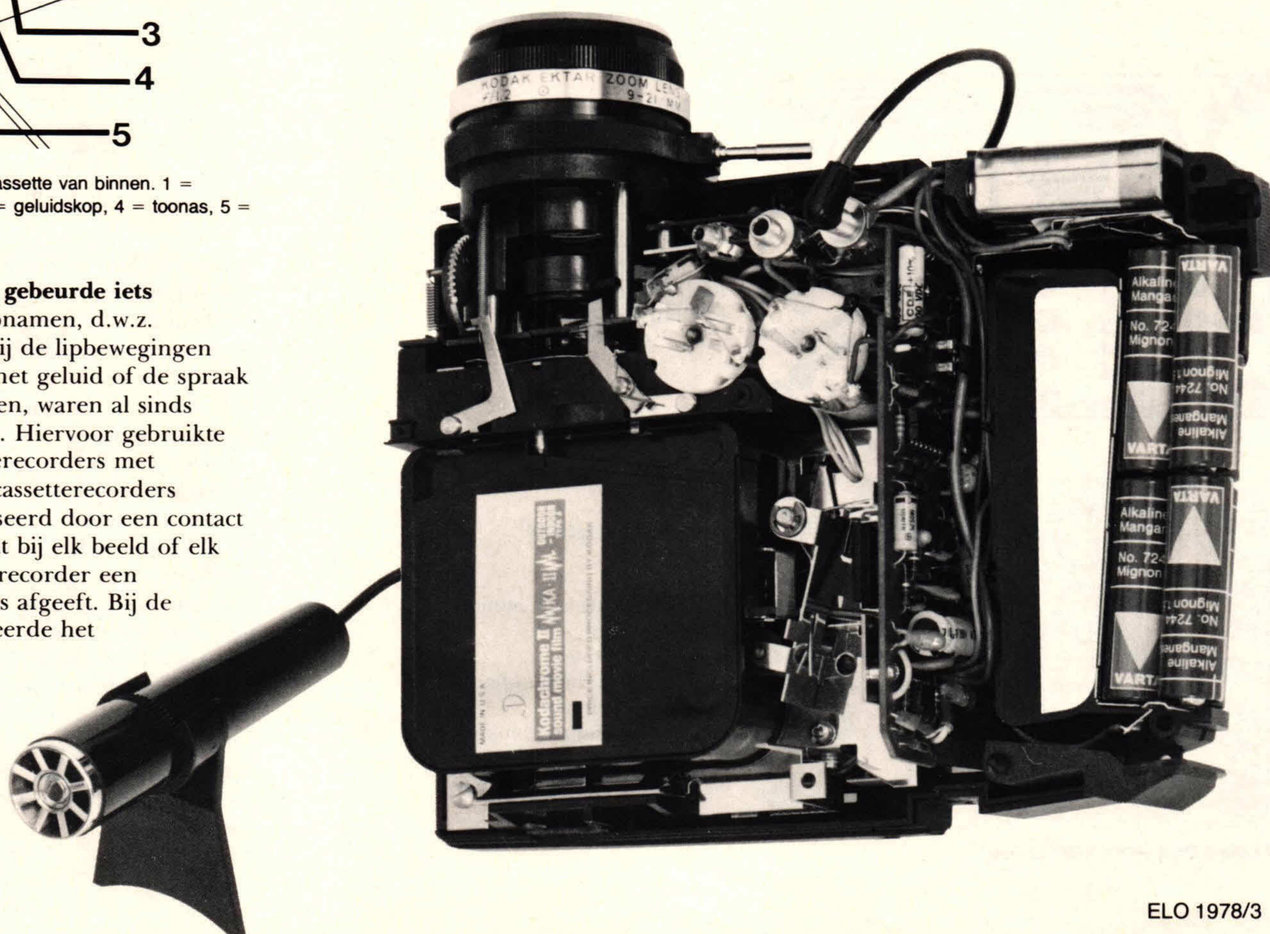


Fig. 1 De nieuwe geluidscassette van binnen. 1 = objectief, 2 = lustaster, 3 = geluidskop, 4 = toonas, 5 = aandrukrol.

Ook bij de camera's gebeurde iets

Lipsynchrone filmopnamen, d.w.z. filmopnamen, waarbij de lipbewegingen van de spreker met het geluid of de spraak exact overeenstemmen, waren al sinds langere tijd mogelijk. Hiervoor gebruikte men speciale cassetterecorders met impulskopjes. Deze cassetterecorders werden gesynchroniseerd door een contact in de filmcamera, dat bij elk beeld of elk vierde beeld aan de recorder een synchronisatie-impuls afgeeft. Bij de projectie synchroniseerde het geluidsbandapparaat de projector en het resultaat was een lipsynchroon van geluid voorziene film. De hiervoor dikwijls gebruikte Philipsrecorder N2209AV was seriematig van de nodige inrichtingen voorzien. Maar moeilijk wordt het, wanneer men de band probeert te snijden, want cassetteband laat zich moeilijk knippen en plakken. En dan brengt een en ander met zich mee, dat de amateurfilmer niet alleen zijn filmcamera, reservefilms en toebehoren bij zich heeft, maar ook nog eens zijn cassetterecorders. In tegenstelling tot Oost-Aziatische godheden bezit de amateurfilmer maar twee handen, waarmee hij dit alles moet bedienen. Hij moet ook de recorder inschakelen, camera starten, camera bedienen en de microfoon hanteren. Dat is - zachtjes gezegd - een beetje omslachtig en schrikt velen van het geluidsfilmopnemen af. Het was Kodak weer eens, die de lacume op de markt ontdekte. De onderneming, die de Super-8-cassette had ontwikkeld en door zijn marktbeheersende positie wereldwijd zag toegepast, ontwikkelde een nieuwe cassette, iets hoger dan de voormalige, met een magneetbandspoor aan de rand van de onbelichte film (fig. 1). Sinds enige tijd zijn hiervoor geschikte camera's van nagenoeg alle grote fabrieken op dit gebied in de handel, die met een geluidskop zijn toegerust. De bij de camera geleverde microfoon maakt het nu mogelijk om werkelijk lipsynchrone geluidsfilmopnamen te maken (afb. 2).

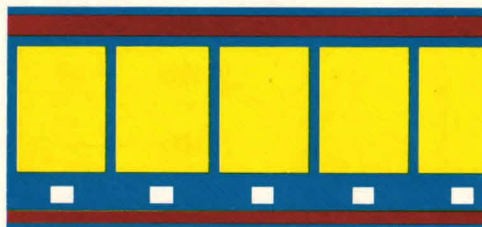
De film hoeft niet meer achteraf van een geluidspoor te worden voorzien, wat qua prijs ook gunstig is. Synchrone geluidsfilmopnamen zijn met dit systeem mogelijk voor iedereen. Wel moet ook hierbij nog de microfoon worden vastgehouden of bijvoorbeeld aan de cameratas worden vastgemaakt, om beide handen voor het filmen vrij te kunnen houden, maar dat is al een hele stap



Afb. 2 Hoe een geluidsfilmcamera er van binnen uitziet laat de Kodak Ektasound 140 zien.

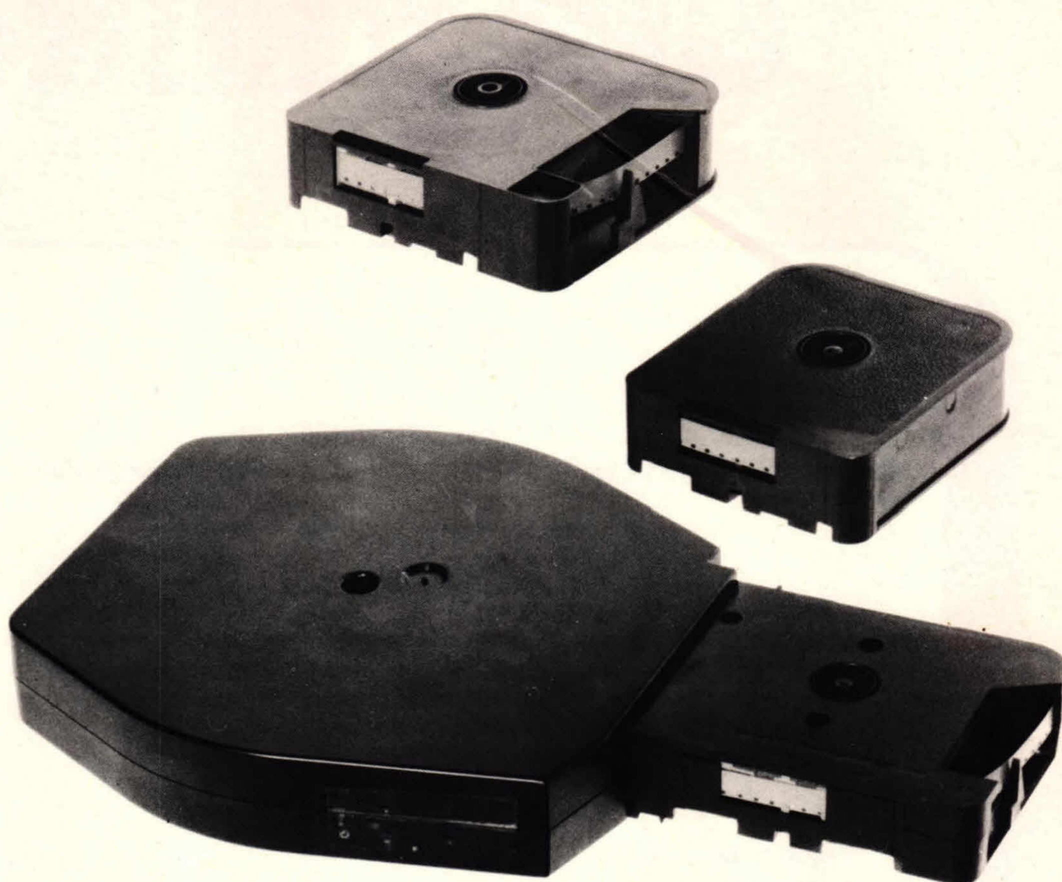
vooruit tenopzichte van vorige systemen. Maar we mogen ook het nadeel van dit systeem niet verzwijgen. Omdat de film niet met constante snelheid aan het beeldvenster voorbij gaat, maar met rukjes wordt voortbewogen, was het noodzakelijk het geluid op een andere plaats op de film in te spreken dan het filmbeeld. Internationaal blijkt een afstand tussen beeld en geluid van 18 beelden als norm te worden gehanteerd. Bij het monteren van de film snijdt men één seconde geluid van de voorbijgegaan zijnde film af en krijgt daarvoor in de plaats één seconde geluid van het stuk film, dat daarna komt; dit past natuurlijk niet meer bij de eigenlijke scéne. Dit kan heel storend zijn, zodat het betreffende geluidsdeel zal moeten worden gewist en overgespeeld. Projectoren voor dit soort films levert geen problemen op bij gebruik van geluidsprojectoren voor films met magnetisch randspoor. Om de film gelijktijdig in de cassette of de projectiespoel te kunnen opspoelen heeft men niet alleen het geluidspoor aangebracht maar ook de tegenoverliggende kant van een spoor voorzien, waarmee onregelmatigheden worden gecompenseerd (afb. 3). Hertier, een franse firma heeft een projector ontwikkeld, waarmee op dit compensatiespoor een ander geluid, commentaar bijvoorbeeld, kan worden opgenomen, of een stereoprogramma op beide sporen.

Tot slot nog een paar kritische opmerkingen over het van geluid voorzien van films. Verwend door bioscoopfilm en TV stellen amateurs vandaag de dag hoge eisen aan de geluidskwaliteit en de hoedanigheden van een geluidsfilms. Maar



Afb. 3 Op de film zijn twee geluidsporen aangebracht: beneden het compensatiespoor of regelspoor (0,3 mm) en boven het eigenlijke geluidspoor (0,7 mm).

men mag niet uit het oog verliezen, dat bij speelfilms een heel opnameteam meedoet waarbij o.a. de microfoon vlak boven de spreker wordt gehouden of speciale richtmicrofoons worden gebruikt, die scherp zijn gericht op degene, van wie het stemgeluid moet worden opgenomen. Deze faciliteiten gaan de amateur meestal voorbij. Hij heeft een microfoon met een praktisch ronde of deels gerichte ontvangst-karakteristiek, waardoor niet alleen de stem van de betrokkene, maar ook van andere personen en



Afb. 4 In de Supermatic 200 filmcamera (Kodak) kunnen drie verschillende typen cassettes worden gebruikt. V.l.n.r. Speciale cassette voor 60 m geluidsfilm; de bekende Super-8-cassette voor stomme film; de Super-8-geluidsfilmcassette.

omgevingslawaai wordt opgevangen. Wie nu niet in de gelegenheid is direct bij de spreker een microfoon te plaatsen en een kabel te leggen van de microfoon naar de camera, wordt daardoor weer in zijn mobiliteit aanzienlijk beperkt. Een ander probleem is, dat niet ieder, nog afgezien van acteertalent, ook nog een stem en op het juiste moment de flits van de geest heeft, die het de moeite waard maken die

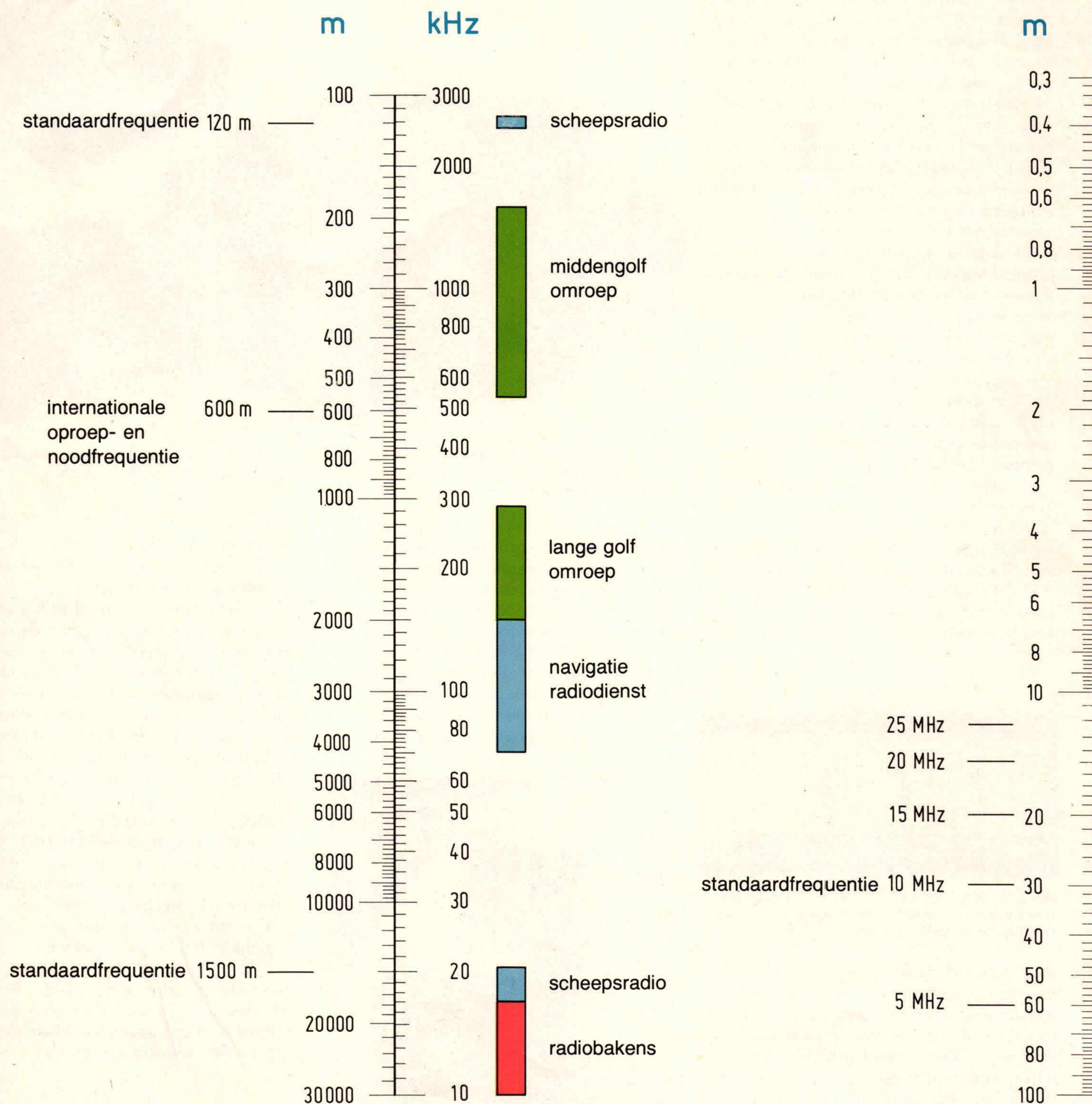


Afb. 5 Met de geluidssfilmcamera het leven in werkelijkheid opnemen is wel iets moeilijker dan op dit plaatje staan.

geluiden op het geluidsspoor van de film vast te leggen en zo voor vele, vele zelfs tientallen jaren te conserveren. Teleurstellingen kunnen en zullen ook niet uitblijven. Rechtstreekse opnamen van geluiden van kinderen, of van anderen, waarbij het niet zozeer op de inhoud van het gesprokene aankomt bieden zonder twijfel grote voordelen. Amateurfilmers, die niet van plan zijn zich heel serieus met geluidsfilmopnamen bezig te houden, dat niet willen of niet kunnen, zouden de aanschaf van een geluidsfilmcamera en projector toch wel eens heel grondig mogen overwegen. Weliswaar past ook de normale Super-8-"stomme" cassette in de geluidsfilmcamera's voor stomme film, zodat men filmtechnisch met de geluidsfilmcamera wat minder mogelijkheden heeft. Al menig amateurfilmer is bezweken aan de moeilijkheden, die de geluidsfilm hem berokkende en is berouwvol naar de stomme film teruggekeerd. Maar c'est le ton qui fait la musique (afb. 5).

G. Knauft.

GOLFLENGTEN



N FREQUENTIES

Iz


UHF-TV IV + V


VHF-TV III


– 2 m amateur-band


FM-omroep


FM-TV I


10 m amateurband

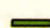
citizens band


11 m omroepband


15 m amateurband


16 m omroepband

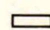

19 m omroepband


20 m amateurband


25 m omroepband


31 m omroepband

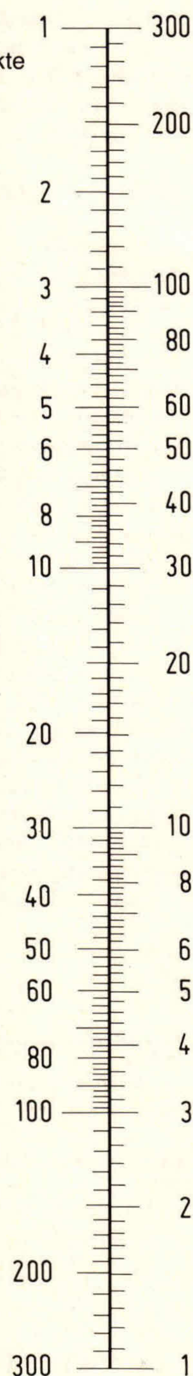

41 m omroep en amateurband


49 m omroepband




80 m amateurband

315 GHz
hoogste opgewekte frequentie
(1 µW)



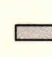

ruimteonderzoek
astronomie
satellieten

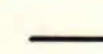

radiosatellieten verkeer


radiosatellieten-verkeer


ruimte onderzoek


radionavigatie-satellieten


communicatie-satellieten


radioastronomie


luchtvaartnavigatie


radio astronomie
ruimte onderzoek


amateurs

ELO

grondbeginselen van de logica. theorie en experiment

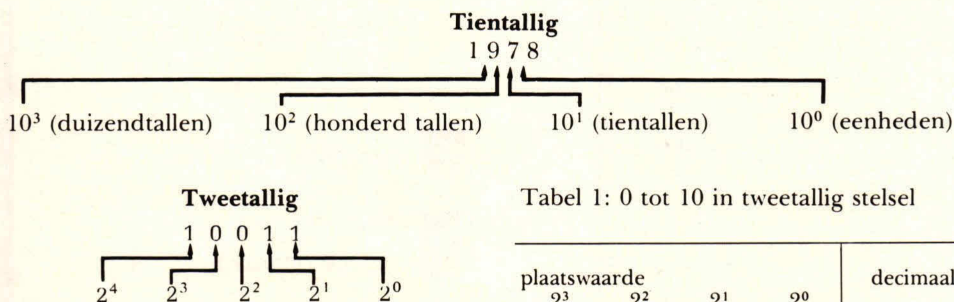
In dit artikel gaan we een aantal logische schakelingen NOT, AND en OR bespreken en tegelijkertijd aangeven, hoe deze met slechts één NAND-schakeling kunnen worden gerealiseerd. Met behulp van een printplaat kunnen deze tevens in de praktijk worden getoetst. Het maken van exclusive-or-schakelingen en zelfs multivibratoren is dan mogelijk.
Voor de verschillende begrippen NOT, AND, OR, enzovoort worden ook wel eens nederlandstalige benamingen gebruikt. In het algemeen moedigen wij dit gebruik aan. In deze gevallen zijn de engelse begrippen nog al sterk ingeburgerd, en veel documentatie op dit gebied maakt hiervan gebruik. We vinden het daarom verantwoord hier de engelse benamingen te gebruiken.

Getallenstelsels

Van de lagere schoolbanken af zijn wij vertrouwd gemaakt met het tientallig stelsel. Alle getallen kunnen worden weergegeven met de 10 cijfers 0 .... 9.
Als voorbeeld geven we het getal 1978 in machten van tien weer:
$1978 = 1 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0$,dus
$1978 = 1000 + 900 + 70 + 8$
Hieruit volgt, dat het getal 10 als basis voor dit stelsel dient.

Maar in plaats van 10 kunnen we in principe elk getal gebruiken, bijvoorbeeld 2. We gebruiken dan het tweetallig stelsel. Dit heeft echter als consequentie, dat we ook maar twee tekens kennen om een getal weer te geven, namelijk de 0 en de 1.
Als voorbeeld weer een getal:
10011 betekent: $1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$, waaruit volgt:
10011 wordt: $16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 19$·
Uit het onderstaande overzicht wordt duidelijk, dat de plaatsen van het cijfer in het getal volgens het tientallig stelsel een andere waarde hebben dan die volgens het tweetallig stelsel.

In tabel 1 zijn de getallen 0 tot 10 in het tweetallig stelsel weergegeven.



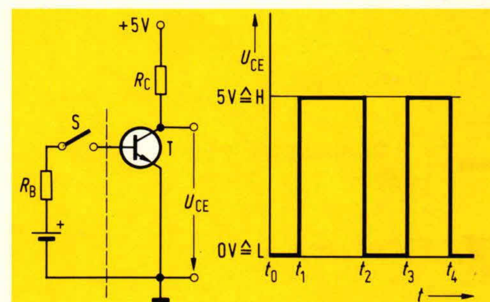
Omdat het grondtal in het tweetallig stelsel een lage waarde heeft, moet een groter aantal "cijfers" worden gebruikt dan in het tientallig stelsel. Om het tientallig getal 15 in het tweetallig stelsel weer te geven zijn vier plaatsen nodig:

$15 \triangleq 1111$

Het voordeel van het tweetallig stelsel vinden we vooral in het aantal tekens dat slechts twee bedraagt, tegenover tien in het tientallig stelsel. Zoals we later zullen zien blijkt dit een aantrekkelijke mogelijkheid te zijn om deze elektronisch te verwerken.

Binaire informatie

In de digitale techniek wordt meestal met signalen gewerkt, die twee waarden kunnen aannemen. Daarom spreken we ook van binaire signalen (bi = twee).
De beide toestanden van deze signalen worden met L en H aangegeven.
In elektronische schakelingen kunnen de binaire signalen door elektrische spanningen worden vooropgesteld. Het is een kwestie van afspraak welke spanning met de binaire waarde 0 en welke met de waarde 1 zal corresponderen. In ons geval hebben we dit in figuur 1 weergegeven.
L = laag ≙ 0 V en H = hoog ≙ 5 V.
De transistor uit figuur 1 wordt als schakelaar gebruikt. Wanneer de schakelaar S is gesloten, zal de transistor geleidend zijn, waardoor de collector-emitterspanning V_{CE} vrijwel nul zal worden. Wanneer dit het geval is, noemen dit de binaire waarde L. Als S open is, zal de transistor niet geleiden. De collector-emitterspanning V_{CE} zal de waarde +5 V hebben.
Deze toestand kenmerken we als binair H. Als de spanning nul is, kennen we hier het binaire getal 0 aan toe en als de spanning 5 V is, noemen we dit het binaire getal 1.
Tussen verschillende tijdstippen vinden we dan de volgende binaire getallen:
van t0 tot t1 de waarde 0
van t1 tot t2 de waarde 1
van t2 tot t3 de waarde 0
van t3 tot t4 de waarde 1.



Figuur 1 Binaire waarden L en H, verkregen met behulp van een schakeltransistor.

Dit soort informatie kan met verschillende elektronische bouwelementen worden verkregen. Ze moeten echter alle twee extreme schakeltoestanden hebben, zoals relais, omschakelaars, thyristoren maar ook een schakeling met een transistor, zoals we in figuur 1 hebben weergegeven.

Tabel 1: 0 tot 10 in tweetallig stelsel

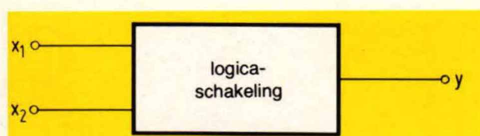
plaatswaarde 2^3	2^2	2^1	2^0		decimaal
0	0	0	0	≙	0
0	0	0	1	≙	1
0	0	1	0	≙	2
0	0	1	1	≙	3
0	1	0	0	≙	4
0	1	0	1	≙	5
0	1	1	0	≙	6
0	1	1	1	≙	7
1	0	0	0	≙	8
1	0	0	1	≙	9
1	0	1	0	≙	10

Logische basisschakelingen

Het verwerken van binaire signalen gebeurt met een aantal schakelingen, die we altijd weer terug vinden. Deze worden aangegeven als AND, OR en NOT. Aan de hand van figuur 2 zullen we dit nader toelichten. De schakeling heeft twee ingangen, die elk afzonderlijk L en H kunnen zijn.
Afhankelijk van de soort schakeling zal uitgang y verschillend kunnen reageren op de combinatie van de ingangsignalen x1 en x2. Ook y kan alleen maar L of H zijn, x1 en x2 zijn dus de variabele binaire ingangen en y is de variabele binaire uitgang.

AND-schakeling

Een AND-schakeling is, als x1 en x2 beide tegelijkertijd de binaire toestand H moeten hebben om bij y ook H te krijgen. In

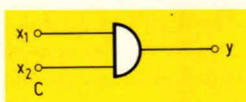


Figuur 2 Basisschakeling voor logica

figuur 3a zijn de verschillende binaire toestanden voor deze schakeling in een functie-tabel opgenomen. Een dergelijk overzicht wordt in het engels meestal met truth-table aangegeven.
In het linker gedeelte van deze tabel zijn de verschillende combinatie-mogelijkheden van x1 en x2 gegeven. In de derde kolom staan de toestanden voor y. Uit deze functie-tabel kunnen we aflezen, dat x1 en x2 beide H moeten hebben om ook y=H te krijgen. Met andere woorden, beide ingangen moeten H zijn, om dan en alleen dan ook de uitgang op H te krijgen. In figuur 3b is deze situatie in een vergelijking weergegeven. Het logische symbool staat in figuur 3c.

x_2	x_1	y
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H

a
b
$y = x_1 \cdot x_2$
lees: $y = x_1$ en x_2



Figuur 3 AND-schakeling

OR-schakeling

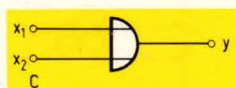
Een OR-schakeling is gedefinieerd, door het feit, dat de uitgang y = H wordt door dat òf x1 òf x2 òf beide ingangen tegelijkertijd H zijn. In figuur 4 is dit weergegeven. Door bestudering van de functie-tabel kan de bedoeling van een OR-schakeling worden geanalyseerd.
figuur 4

NOT-schakeling

Een AND en een OR-schakeling hebben altijd tenminste twee ingangen en één uitgang. Een NOT-schakeling heeft één ingang en één uitgang. Met een NOT-schakeling wordt een aangeboden ingangsignaal zodanig bewerkt, dat het met

x_2	x_1	y
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H

a
b
$y = x_1 + x_2$
lees: $y = x_1$ of x_2

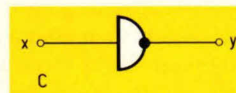


Figuur 4 OR-schakeling a = functietabel b = vergelijking c = symbool

tegengestelde polariteit aan de uitgang verschijnt. Dus een L wordt een H en een H wordt een L. In figuur 5 zijn de gegevens van de NOT-schakeling vermeld. De inversie (omkering) wordt aangegeven door een streepje boven de x, dus x.
In figuur 6 zijn een aantal eigenschappen van serieschakeling van een aantal NOT-schakelingen gegeven. Bij twee in serie geschakelde NOT's wordt het ingangsignaal twee maal geinverteerd,

x	y
L	H
H	L

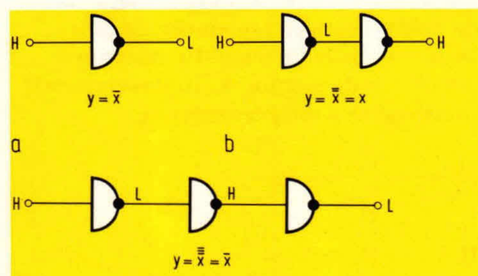
a
b
$y = \bar{x}$
lees: y = x niet



Figuur 5 NOT-schakeling a = functietable b = vergelijking c = symbool

waardoor het originele weer aan de uitgang verschijnt. Dus

$y = \bar{\bar{x}} = x$



Figuur 6 Serieschakeling van NOT's

Wanneer drie NOT's in serie worden geschakeld, is het uitgangsignaal weer in tegenfase met het ingangsignaal, dus

$y = \bar{\bar{\bar{x}}} = \bar{x}$

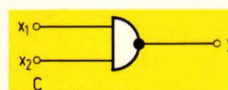
In het vervolg van dit verhaal zullen we nog van deze eigenschap gebruik maken.

NAND-schakeling

NAND is een samentrekking van de beide functies NOT en AND = NAND. We hebben nu te maken met een combinatie van een AND-schakeling en een inversie (NOT), zoals dat in figuur 7 is weergegeven. Als we nu de gegevens uit de functietabel van de AND (figuur 3) vergelijken met die uit figuur 7 van de NAND, zien we dat de y precies de tegenovergestelde waarde heeft. Dit wordt

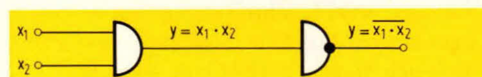
x_2	x_1	y
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

a
b
$y = \overline{x_1 \cdot x_2}$
lees: $y = x_1$ en $x_2$niet



Figuur 7 NAND-schakeling a = functietabel b= vergelijking c = symbool

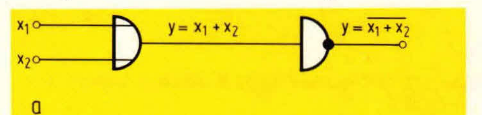
bereikt door de y-waarden van AND te inverteren met een NOT. In figuur 8 is dit schematisch getekend.



Figuur 8 Nand-schakeling met behukp van serieschakeling van AND- en NOT-schakeling

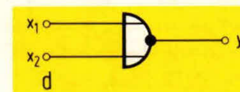
NOR-schakeling

NOR is ook een samentrekking van twee basisfuncties: NOT en OR. Een OR-schakeling wordt hier gevolgd door een NOT. In figuur 9 zijn een aantal gegevens van een NOR-schakeling weergegeven.
De NAND- en NOR-schakelingen kunnen we opvatten als universele logische



x_2	x_1	y
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H

b
c
$y = \overline{x_1 + x_2}$
lees: $y = x_1$ of x_2 niet

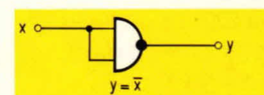


Figuur 9 NOR-schakeling a = opbouw met OR en NOT b = functietabel c = vergelijking d = symbool

schakelingen. We kunnen hiermee alle logische functies realiseren. In de volgende paragraaf zullen we aantonen, dat de drie basisfuncties AND, OR en NOT met een enkele NAND-functie kunnen worden gemaakt.

NOT-schakeling met NAND

Om een NOT-schakeling met een NAND-functie te maken, worden de beide ingangen met elkaar verbonden, zoals in figuur 10 is getekend.
Als aan de gemeenschappelijke ingang x

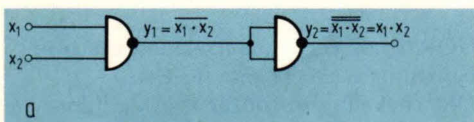


Figuur 10 NOT-schakeling met behulp van NAND-bouwsteen

een H wordt gelegd, dan zijn dus alle ingangen H en zal y = L worden. Omgekeerd, als aan de ingang x een L staat zal y = H worden.

AND-schakeling met NAND

Zoals we eerder hebben gezien, ontstaat een NAND uit een AND-schakeling met daarachter een NOT. Maar we weten ook, dat twee NOT's achter elkaar het originele signaal weer oplevert. Met ander woorden door achter een NAND een NOT te schakelen, hebben we een AND-schakeling gekregen, zoals in figuur 11 is weergegeven.



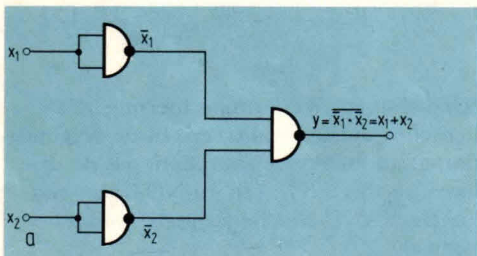
x_2	x_1	y_1	y_2
L	L	H	L
L	H	H	L
H	L	H	L
H	H	L	H

b

Figuur 11 AND-schakeling uit NAND a = opbouw b = functietabel

OR-schakeling met NAND

Het samenstellen van een OR uit NAND's kost wat meer moeite, maar het is ook mogelijk. Hiertoe moet elke ingang x1 en x2 afzonderlijk worden geinverteerd en dan toevoeren aan de ingangen van een NAND, zoals dat in figuur 12 is getekend. De werking van deze schakeling kan het



x_2	x_1	$\overline{x_2}$	$\overline{x_1}$	y
L	L	H	H	L
L	H	H	L	H
H	L	L	H	H
H	H	L	L	H

b

Figuur 12 OR-schakeling uit NAND a = opbouw b = functietabel

best worden verklaard aan de hand van de functietabel uit figuur 12b. In de middelste kolommen vinden we de geinverteerde ingangsignalen x1 en x2. Een NAND-schakeling geeft aan de uitgang dan een H, als tenminste één van de ingangen L is. En dat is bij deze schakeling het geval.

In het voorgaande hebben we gezien, dat drie logische basisschakelingen met behulp van een enkele NAND zijn te realiseren. Voor de gebruiker heeft dit het voordeel dat de meeste logische opdrachten met slechts één bouwsteen zijn te maken. Tot nog toe hebben we NAND-schakelingen met twee ingangen besproken. Daarbij hebben we in het midden gelaten wat de elektronische inhoud van zo'n bouwsteen is. Halfgeleiderfabrikanten hebben een groot assortiment samengesteld, waaruit de gebruiker een keuze kan maken. Zo zijn er NAND-schakelingen met 8 ingangen. De bekende 7400 serie heeft bijvoorbeeld vier NAND's met elke twee ingangen. We komen hier nog op terug. Met een dergelijke bouwsteen zijn niet alleen de hiervoor beschreven basisschakelingen te maken, maar ook nog ander digitale bouwstenen, die we nu theoretisch aan de tand zullen voelen.

EXCLUSIVE-OR schakeling met NAND

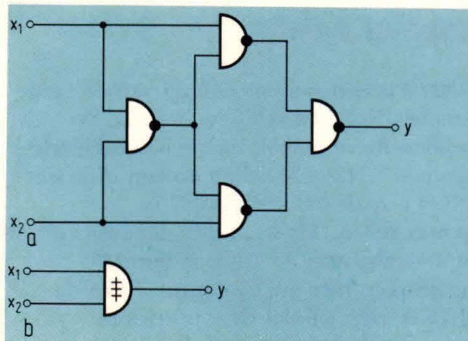
Een dergelijke schakeling heeft als eigenschap, dat de uitgang alleen H is, als de beide ingangen tegenovergestelde binaire signalen hebben. In alle andere gevallen is de uitgang L. In onderstaande functietabel is dit weergegeven.

x1	x2	y
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	L

In figuur 13a is getekend, hoe een dergelijke schakeling met NAND's kan worden opgebouwd.

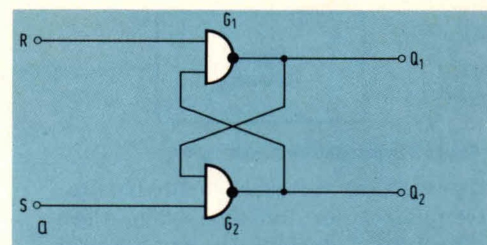
RS-geheugen-flipflop

In figuur 14 is getekend, hoe met behulp van twee NAND's een bistabiele multivibrator, een zogenaamde geheugenflipflop kan worden samengesteld.



Figuur 13 Exclusieve-OR-schakeling a = opbouw met NAND's b = symbool

Voor de verklaring van de werking stellen we dat ingang R = L en S = H. Door de L van G1 wordt de uitgang Q1 = H. Deze H wordt teruggekoppeld naar G2. Daar ingang S al H is, zijn beide ingangen van G2 = H en wordt Q2 een L. Maar deze L wordt ook toegevoerd aan de tweede ingang van G1, waarmee de cirkel rond is en een stabiele toestand is ontstaan.



R	S	Q_1	Q_2	
L	L	H	H	ongedefinieerd
H	L	L	H	
L	H	H	L	
H	H	geen verandering van de voorgaande toestand		

b

Figuur 14 RS-geheugen-flipflop a = opbouw met NAND's b = functietabel

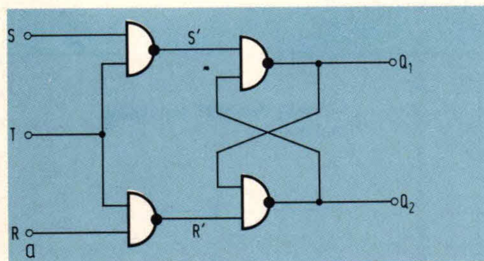
We gaan nu ook aan R de toestand H geven. Omdat de andere ingang vanuit G2 een L houdt, zal de uitgang van G1 geen wijziging ondergaan. Immers met één L zal G1 stabiel op H blijven. Dus we houden Q1 = H en Q2 = L. Met andere woorden, de voorgaande toestand is als het ware vastgehouden. We kunnen dit dus als een geheugen beschouwen.
Op dezelfde wijze kan ook de situatie Q1 = L en Q2 = H worden opgeslagen. Dan moet de ingangsconditie R = H en S = L wel aanwezig zijn geweest. Dan kan ook S weer H worden gemaakt, zonder dat toestand van de schakeling veranderd.

Opmerkingen:

1. Wanneer ingang S een H wordt en R wordt L, dan zal op dat moment uitgang Q1 een H worden. Op deze wijze wordt de geheugencel geactiveerd en wordt met het engelse woord "set" aangegeven, vandaar de ingang S. Q2 wordt dan L en blijft dit, ook als ingang R van L naar H gaat.
2. Als R nu H wordt en S krijgt een L toegevoerd, dan wordt uitgang Q1 teruggesteld van een H naar een L. Dit terugstellen wordt met het engelse woord reset aangegeven. Daarom wordt de bovenste ingang met de letter R van reset aangegeven.
   Uitgang Q2 is dan H en houdt deze, ook als ingang S verwisseld wordt van L naar H. Als R en S beide een L hebben, is de flipflop ongedefinieerd. Beide uitgangen hebben dan een H en zijn niet meer complementair.

Gestuurde RS-flipflop

In figuur 15 is een schakeling getekend, waarin twee extra NAND's zijn

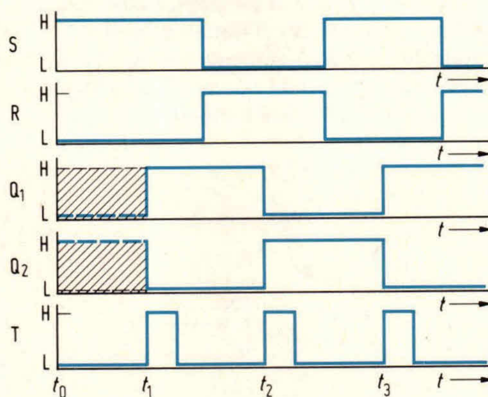


t_n			$t_n + 1$		
R	S		Q_1	Q_2	
L	L		Q_{tn}		geen verandering van voorgaande toestand
H	L		L	H	
L	H		H	L	
H	H		H	H	

b

Figuur 15 gestuurde RS-flipflop a = opbouw met NAND's b = functietabel

opgenomen. Op deze wijze kan een gestuurde RS-flipflop worden verkregen. Hiertoe dient de derde ingang T. De signaalveranderingen aan de beide ingangen S en R hebben geen directe invloed meer op eventuele veranderingen aan de uitgang, maar hebben alleen effect als een stuurimpuls op de derde ingang hiertoe het commando geeft. Als ingang T een L heeft, hebben de beide uitgangen S' en R' een H. De beide ingangen van de flipflop hebben nu een H, en dat betekent, dat de vorige toestand bewaard is gebleven. We maken nu S=H en R=L. Met behulp van een relatief korte impuls van L naar H aan ingang T wordt S'=L en R'=H. Nu is aan de voorwaarde voldaan, dat Q1=H en Q2=L wordt. Nadat de korte stuurimpuls van T=H verdwenen is, worden de beide ingangen S' en R' weer H. Maar de nu verkregen situatie van Q1=H en Q2=L blijft wel behouden. Zelfs een verandering van S en R kan daar niets aan doen, zolang, de stuurimpuls niet wordt toegevoerd.
De werking kan nog duidelijker worden aangetoond aan de hand van een diagram zoals in figuur 16 is getekend. Van tijdstip t0 tot t1 af kennen we de toestand van de uitgangen niet. Daarom zijn deze gearceerd aangegeven. Op de ingangen S en R bevinden zich signalen zoals aangegeven. Op t1 verandert de inhoud van de stuurimpuls van L naar H. Tengevolge hiervan wordt Q1=H en Q2=L. Deze situatie blijft gehandhaafd tot moment t3, ondanks het feit, dat de ingangsignalen S en R ondertussen veranderd zijn. De situatie aan de uitgang kan slechts gewijzigd worden door een nieuwe impuls aan T.

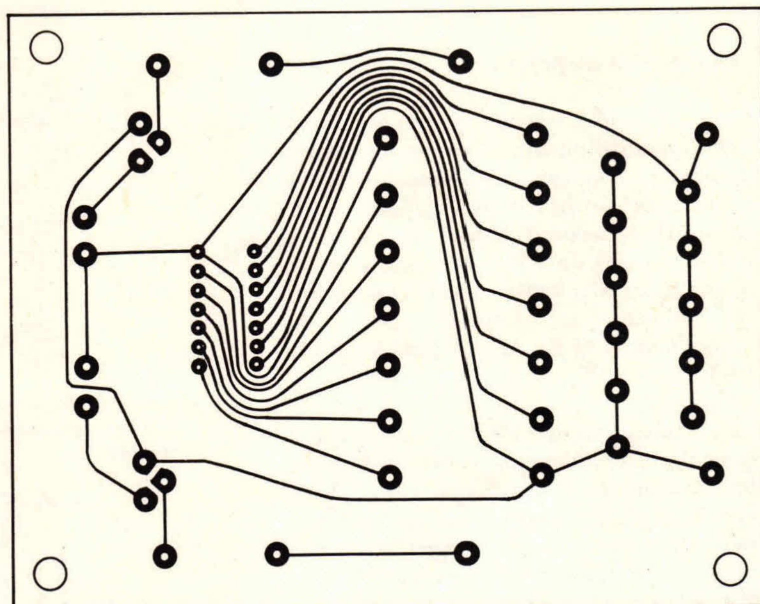


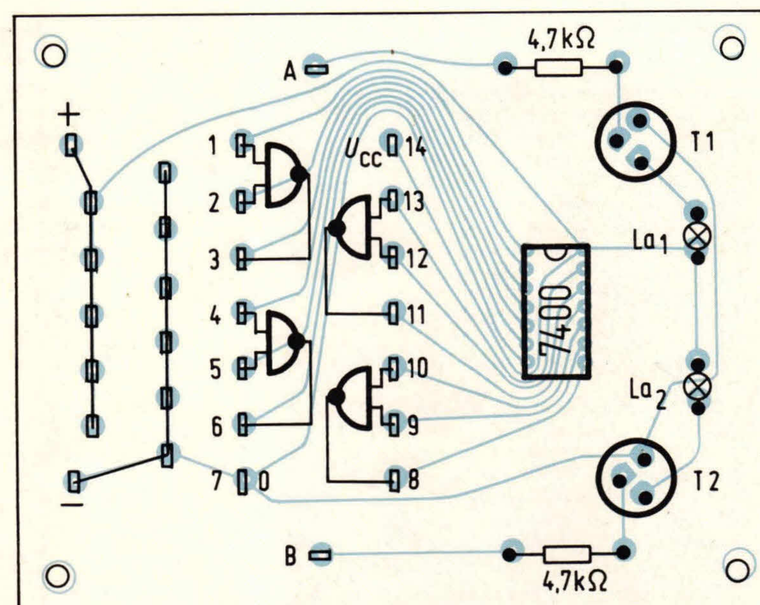
Figuur 16 Impulsdiagram van gestuurde RS-flipflop

In de bovenste regel van de functietabel in figuur 15b staan de tijden t_n en t_{n+1}. Met t_n wordt de tijd aangegeven voordat de stuurimpuls was toegevoerd en met t_{n+1} de tijd erna. Met de nu verworven theoretische achtergrond gaan we een aantal schakelingen met meerdere NAND's praktisch testen.

Proeven met de logische bouwsteen 7400

Zoals reeds eerder vermeld, heeft de geintegreerde schakeling 7400 vier NAND's met elk twee ingangen en één uitgang. De printplaat heeft aan de onderdelenzijde een bedrukt patroon, waarmee de aansluitpunten zijn aangegeven. We hebben een voedingspanning van +5 V nodig. Hier kan een gestabiliseerde voeding worden gebruikt, maar een platte 4,5 V batterij kan ook goede diensten bewijzen. Zorg dat de





Figuur 17 Printplaat met IC 7400 en twee signaleringseenheden

polariteit van de voeding correct wordt aangesloten. De + van de voeding aan de + van de printplaat.

weerstanden en condensatoren (R = 2,2 k Ω en C = 100 μF). Wanneer andere waarden worden gebruikt, zal het ritme veranderen. Probeer eens wat ongelijke waarden voor effect hebben.

Al met al geven deze proefjes een aardig inzicht van de mogelijkheden van logische schakelingen, temeer daar deze bereikt kunnen worden met slechts één soort bouwsteen.

Opmerkingen

De toestand H aan een ingang kunnen we krijgen door:
- de ingang los te laten, dus nergens aan te sluiten
- deze aan de +V (4,5 ... 5 V) te leggen.

De aansluitingen A en B zijn de ingangen van de signaleringstrappen. De lampjes lichten pas op als deze ingangen met een H verbonden worden (dus met 4,5 V .. 5 V). Een L (niet oplichten) wordt verkregen door deze ingangen met aarde (–) te verbinden.

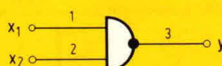
Opbouw van de proeven

Voor elk proefje hebben we een logisch plan opgesteld en zijn de in- en uitgangen met cijfers aangegeven. Afhankelijk van de funktietabel wordt aan de ingangen een L of een H toegevoerd. Een H door deze los te laten of met de +V te verbinden. De uitgang van zo'n logische schakeling wordt met één van de signaleringstrappen verbonden (A of B). Als het lampje oplicht, heeft de betreffende uitgang een H. (figuur 17).
Een stuurimpuls aan ingang T krijgen we door de verbinding van T met aarde even los te nemen en daarna weer met aarde te verbinden. Om ingang T een L te geven, moet deze dus aan aarde liggen. Als laatste proef noemen we hier een nog niet behandelde astabiele multivibrator. Het ritme van het knipperen van de lampjes wordt bepaald door de waarde van de

Onderdelenlijst voor proeven met logicabouwstenen
1 bedrukte en geboorde printplaat ELO27
1 geintegreergde schakeling 7400
2 transistoren BC107B of BC172B
2 miniatuurlampjes voor 4,5 à 5 V
4 weerstanden
2 elektrolytische condensatoren
0,5 meter tweeaderig snoer voor aansluiting voeding
4 afstandstukjes om printplaat op te monteren
29 soldeerlipjes om contacten mee te maken
1 batterij van 4,5 V of voeding van 4,5V à 5V.

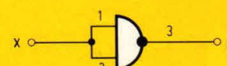
Waarschuwing
Om de geintegreerde schakeling niet te beschadigen moet voorzichtig worden gesoldeerd. Met een niet te hete soldeerbout moet elke aansluiting in ongeveer vijf seconden worden vastgezet.

NAND-schakeling



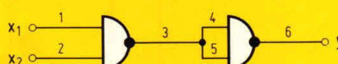
x1	x2	y
L	L	
H	L	
L	H	
H	H	

Opbouw van NOT-schakeling met NAND



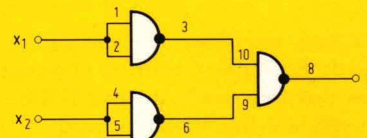
x	y
L	
H	

Opbouw van AND-schakeling met NAND's



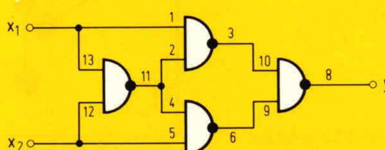
x1	x2	y
L	L	
H	L	
L	H	
H	H	

Opbouw van OR-schakeling met NAND's



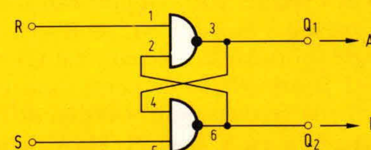
x1	x2	y
L	L	
H	L	
L	H	
H	H	

Opbouw van exclusieve-OR-schakeling met NAND's



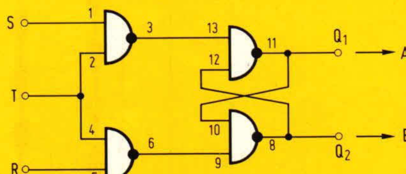
x1	x2	y
L	L	
H	L	
L	H	
H	H	

Opbouw van gestuurde RS-flipflop met NAND's



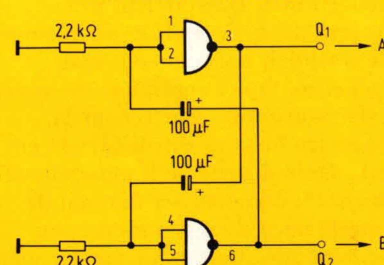
R	S	Q1 Q2
L	L	
H	L	
L	H	
H	H	

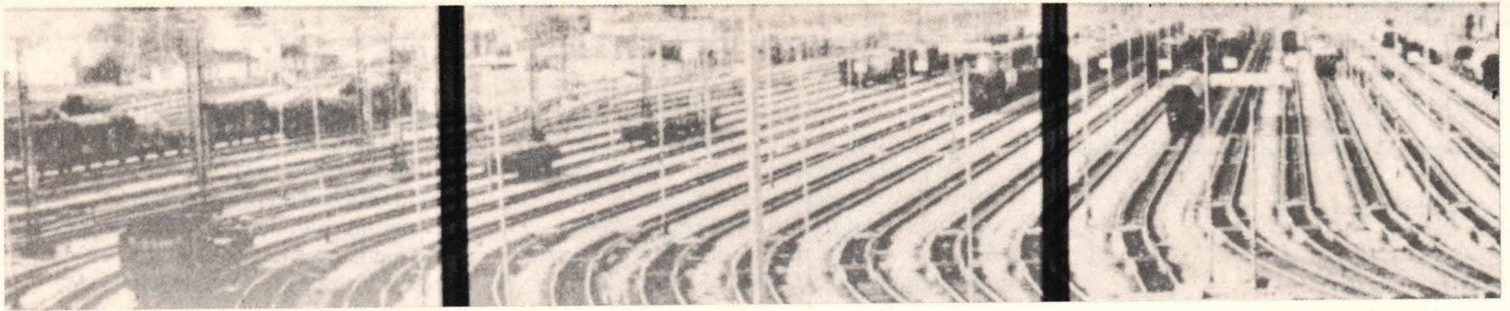
Opbouw van RS-flipflop met NAND's



t_n		t_{n+1}
R	S	Q1 Q2
L	L	
H	L	
L	H	
H	H	

Opbouw van astabiele multivibrator met NAND's





Iedere serieuze modelspoorwegman probeert zijn baan-opstelling in de loop van de tijd zo uit te bouwen dat het een zo natuurgetrouw mogelijk bedrijf wordt. Van de basisopstelling met één rail-ovaal tot het omvangrijke rangeeremplacement is een hele en niet goedkope weg. Maar met behulp van de elektronica wordt voor modelbaanliefhebbers mogelijk, waaraan vroeger niet te denken viel. Over het optrekken, remmen en wisselstroomtreinverlichting (snelheidsonafhankelijk) zijn in de voorgaande nummers van ELO al artikelen verschenen, die dit illustreren. Met behulp van de behandelde bouwontwerpen wordt het modelspoorwegbedrijf meer werkelijkheidsgetrouw. Maar bij alle stappen, die voor de uitbreiding worden gezet, komt steeds weer de wens naar voren om met een tweede trein te kunnen rijden onafhankelijk van de eerste in richting en snelheid. En dan rangeren met meerdere locomotieven, nu ja, dat leek praktisch uitgesloten, dat zou al te veel met de werkelijkheid overeenkomen. Maar de moderne elektronica biedt ook hier mogelijkheden.

ELEKTRONISCH MEERTREINENSYSTEEM

Gelijk- en wisselspanning, dat is de truc

Vandaag de dag wordt voor modelbanen, welk spoor doet er niet toe, voornamelijk op gelijkspanning gereden. En omdat bij de modelbaanliefhebbers thuis min of meer uitgebreide en dure banen staan, die in vele jaren moeizaam stapje voor stapje zijn opgebouwd, mogen we daaraan wel goed denken bij het opstellen van de eisen, waaraan we zullen moeten voldoen voor het meertreinensysteem. Niemand is vanzelfsprekend enthousiast, indien hij zijn baan in mootjes zou moeten hakken om op andere ontoegankelijke plaatsen scheidingsrails of iets dergelijks in te voegen. Afgezien daarvan zou met dergelijke maatregelen toch nog geen echt werkelijkheidsgetrouw meertreinensysteem mogelijk worden gemaakt. De banen moeten dus niet veranderd behoeven te worden, de voorhanden locomotieven moeten gebruikt kunnen blijven wordèn en vanzelfsprekend ook de toch al niet goedkope trafo's. Al met al blijft dan slechts de mogelijkheid open om het signaal voor de tweede trein in een heel speciale vorm op de rail te zetten.
Bij het meertreinensysteem van Trix wordt op de gelijkspanning voor normaal bedrijf, voor de tweede trein extra een wisselspanning met een hoge frequentie gezet. Op één rail kunnen nu twee treinen met verschillende snelheid in verschillende richtingen rijden. Gebruiken we ook nog een bovenleiding, dan kunnen we een systeem voor vier treinen opbouwen, die onafhankelijk van elkaar kunnen worden bestuurd.
Dat zou wel een beetje teveel van het goede zijn, want we hebben maar twee handen. In de praktijk komen we goed uit met de mogelijkheid van twee gelijktijdig onafhankelijk van elkaar rijdende treinen.

Wat moeten we extra aanschaffen

Voor de extra-trein moeten we een kleine ontvangerbouwsteen aanschaffen die bijvoorbeeld gemakkelijk in HO-locomotieven een plaatsje kan vinden. Deze bouwsteen zorgt ervoor, dat de locomotief alleen maar op een wisselspanningsignaal reageert. Voor N-sporen worden kant-en-klare locomotieven geleverd, omdat anders van de modelbouwers teveel gefrunnik zou worden gevraagd. De treinen worden met een aparte besturingseenheid geregeld. De besturingseenheid krijgt de spanning uit de al aanwezige trafo. Hoe een en ander

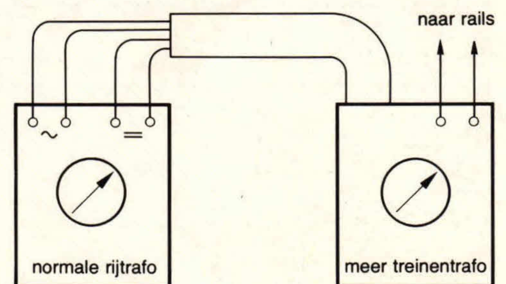


Fig. 1 Zo wordt het meer-treinensysteem besturingsdeel aangesloten

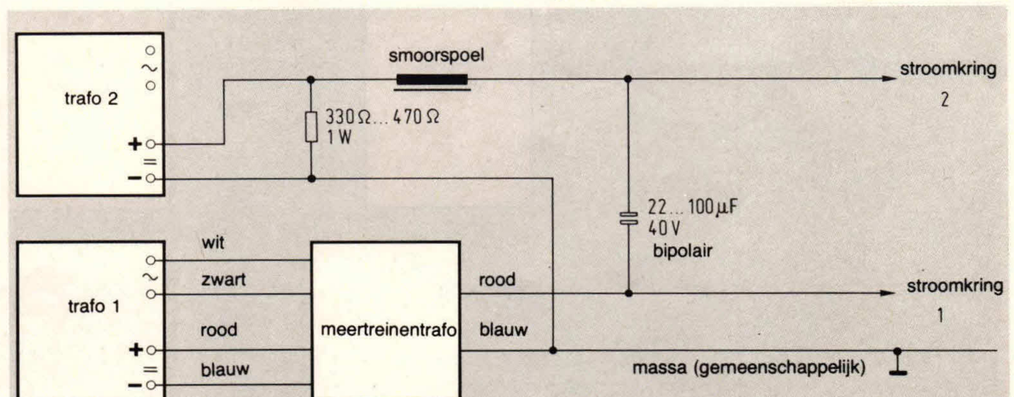


Fig. 2 Schakelmogelijkheid voor twee stroomkringen (drie treinen)

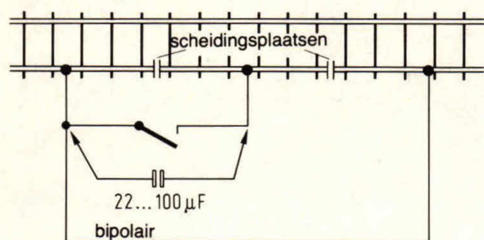


Fig. 3 Scheidingsrailoverbrugging voor het meer-treinensysteem

wordt aangesloten laat fig. 1 zien. Worden twee stroomkringen gebruikt, dan nemen we de schakeling van fig. 2.
Door het gebruik van gelijk- en wisselspanning voor meertreinsbesturing doen zich een aantal extra mogelijkheden voor treinscheiding voor. Zou bijvoorbeeld een bepaald spoor voor de normale trein geblokkeerd blijven, maar voor de tweede trein berijdbaar zijn, dan wordt een scheidingsrails volgens fig. 3 met een condensator overbrugd. Condensatoren blokkeren gelijkspanningen en laten wisselspanningen door. Eveneens kunnen dioden als gelijkrichters voor een bepaald baanvak worden toegepast, waarbij de normale trein in één richting kan doorgaan en door overbrugging met een condensator voor de tweede trein buiten werking wordt gesteld. Deze schakeling en nog andere schakelingen zijn echter aan specialisten voorbehouden en we gaan daarop hier niet verder in. In beginsel is voor een onafhankelijk meertreinenbedrijf alleen maar een extra besturingsdeel en een aangepaste locomotief nodig. Aan de voorhanden installatie hoeft verder niets te worden veranderd. Een neveneffect overigens dat de treinverlichting bij de normale trein aanblijft, omdat het voor de gloeilampjes gelijk blijft of ze worden gevoed met gelijk- of wisselspanning.
Bij het meertreinensysteem ligt aan de rails een wisselspanning van ca. 9,5 kHz. Voor snelheid en rijrichting van de trein zijn amplitude en pulsverhouding verantwoordelijk.

Elektronica ongecompliceerd en betrouwbaar

Voor de geïnteresseerde modelbaanliefhebber laten wij op de fig. 4 en 5 de principe schakelingen zien van het stuurapparaat en de aanvullende locomotiefschakeling. Uit de normale rijtransformator (bussen voor verlichting e.a.) wordt wisselstroom aan het stuurapparaat toegevoerd en gelijkgericht. Een multivibrator wekt blokspanningen op van ongeveer 9,5 kHz. De beide in tegen fase zijnde signalen komen op een potentiometer, waarmee niet alleen de amplitude (rijsnelheid) maar ook de pulsverhouding van 2,5 : 1 tot 1 : 2,5 (achteruit en vooruit) kan worden geregeld. Om radiostoringen te vermijden worden de signalen in de impulsvormertrap afgerond en aan een vermogenstrap toegevoerd. Het uitgangsignaal komt via een condensator op de rails, om de eindtrap voor kortsluiting te behoeden. In de locomotief-bouwsteen worden de wisselspanningsignalen door condensatoren van de gelijkspanning gescheiden en naar een detector geleid. Al naar gelang de stand van de druktoets wordt een tak van de eindtrap aangestuurd zodat de motor een plus- of een minspanning krijgt. Hoe ver nu de transistor opengestuurd wordt, hangt van de amplitude van de wisselspanning af.

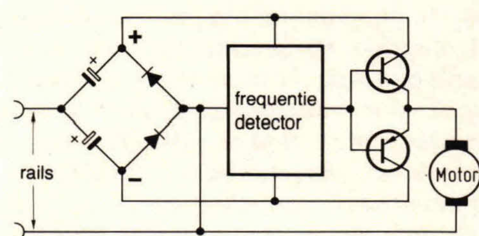


Fig. 5 Principeschakeling van de locomotief-bouwsteen

Ch. Rockrohr.

1234567890

Hoe krijg je grote getallen klein?

De meeste mensen hebben een hekel aan berekeningen met lange getallen. Vooral als er aan "kop" of "staart" een reeks nullen staat die de zaak extra ingewikkeld en onoverzichtelijk maakt.
De schrijfwijze met exponenten biedt dan uitkomst. Na wat oefenen raak je daarmee gegarandeerd je tegenzin voor onhandelbare getallen kwijt.

Als er over een weerstand van 1 Ω een spanningsverschil staat van 1 V, gaat er door die weerstand een stroom van 1 A. Dat ligt vast in de wet van Ohm die bijna iedere hobby-elektronicus kent. Hij kan in drie verschillende vormen worden geschreven:

weerstand is spanning gedeeld door stroom:

$$R = \frac{U}{I} \qquad (1)$$

spanning is weerstand maal stroom:

$$U = R \times I \qquad (2)$$

stroom is spanning gedeeld door weerstand

$$I = \frac{U}{R} \qquad (3)$$

In de formules staat steeds links wat je wilt weten en uitrekenen en rechts hoe je dat moet doen – het "recept" dus voor de berekening.
Om foute uitkomsten te voorkomen, moet je er goed op letten, welke orde van grootte de eenheden hebben die horen bij de getallen die je in de formule invult. Een bepaalde stroomsterkte kan bijv. worden gegeven als 15 mA, maar evengoed als 0,015 A. Als je in het eerste geval geen rekening houdt met die "m" voor het ampère-symbool – die "milli" betekent, oftewel "duizendste" – zit je er een factor 1.000 naast! Zulke verkleiningsfactoren als milli (m) en micro (μ) en vergrotingsfactoren als kilo (k) en Mega (M) worden gebruikt om getallen met hele ritsen "kop- of staart-nullen" te voorkomen.

Maar om vergissingen bij het rekenen zoveel mogelijk uit te sluiten, moeten de getallen die in een formule worden gestopt allemaal zijn gebaseerd op de bijbehorende basis-eenheden (dus ampére, volt, ohm e.d.). Denk eraan dat het niet voldoende is om getalswaarden in te vullen met dezelfde vergrotings- of verkleiningsfactor. Kijk maar: als je in formule (1) de spanning U in mV en de stroom I in mA zet, vind je een weerstandswaarde in ohms (en niet in mΩ, zoals je misschien verwachtte); je mag bij een breuk immers teller en noemer door hetzelfde getal – hier: 1.000 – delen, zonder dat daarmee de waarde van de breuk verandert). Maar vul je in formule (2) de weerstand R in mΩ en de stroom I in mA in, dan krijg je als uitkomst een spanning in μV. In het eerste geval wordt de eenheid waarin de uitkomst staat dus 1.000 x zo groot als die van de ingevulde waarden, in het tweede geval 1.000 x zo klein.
Er is een hele handige tussenoplossing voor dit probleem, maar je moet er even mee leren werken. We kunnen de verkleinings- of vergrotingsfactor vóór het eenheidsteken n.l. weer bij het getal voegen zonder dat we daarmee ook de bijbehorende rits nullen terugkrijgen. En wel door de letter in kwestie als macht van 10 te schrijven, in de vorm van een vermenigvuldigingsfactor achter het oorspronkelijke getal.
Wat wil dat nu zeggen, een verkleinings- of vergrotingsfactor "schrijven als een macht van 10"? Laten we eens een voorbeeld nemen:

$$18\ \text{k}\Omega = 18 \cdot 1.000\ \Omega = 18 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10\ \Omega = 18 \cdot 10^3\ \Omega \qquad (4)$$

$$18\ \text{M}\Omega = 18 \cdot 1.000.000\ \Omega = 18 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10\ \Omega = 18 \cdot 10^6\ \Omega \qquad (5)$$

dus: $k = 10^3$ en $M = 10^6$.

Het kleinste cijfer rechts bovenaan het getal 10 heet de machtsexponent, of kortweg exponent. Je zou kunnen zeggen dat de exponent het aantal nullen aangeeft dat anders in het getal zou staan. Of het aantal keren dat het "basisgetal" 18 met 10 moet worden vermenigvuldigd (zie tweede regel in (4) en (5).
Deze manier om een produkt van gelijke factoren (getallen) op te schrijven noemt men de schrijfwijze of notatie met exponenten. We hebben zonet gezien, hoe je een vergrotingsfactor uitdrukt d.m.v. een exponent. Maar, hoe gaat dat nu bij een verkleiningsfactor? Ook dat is het best duidelijk te maken aan de hand van een simpel voorbeeld:

$$2\ \text{mV}\ (= 0{,}002\ \text{V}) = \frac{2}{1.000}\ \text{V} = \frac{2}{10 \cdot 10 \cdot 10}\ \text{V} = \frac{2}{10^3}\ \text{V} = 2 \cdot 10^{-3}\ \text{V} \qquad (6)$$

$$2\ \mu\text{V}\ (= 0{,}000.002\ \text{V}) = \frac{2}{1.000.000}\ \text{V} = \frac{2}{10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10}\ \text{V} = \frac{2}{10^6}\ \text{V} = 2 \cdot 10^{-6}\ \text{V}$$

dus: $m = 10^{-3}$ en $\mu = 10^{-6}$

Het verschil springt meteen in het oog: vergrotingsfactoren leveren een positieve machtsexponent, verkleiningsfactoren een negatieve (getal met minteken ervóór).
Maar we zien nog iets anders: de exponent is in beide gevallen gelijk aan het aantal plaatsen dat de komma is verschoven, van de tussen haakjes geplaatste schrijfwijze naar de notatie-met-exponent.
De exponenten houden "gelijke tred" met vergrotings- en verkleiningsfactoren, d.w.z. men gebruikt alleen exponenten die een geheel veelvoud zijn van 3; 10^2, 10^4 e.d. worden dus vermeden om terugrekenen bij het bepalen van de uitkomst te voorkomen.
In de uitwerking van het volgende voorbereid komt dat naar voren. Stel, dat we bij een spanningverschil van 10 mV over een 2 kΩ weerstand de stroom door die weerstand willen weten. Dan brengen

Vergrotings en verkleiningsfactoren			
biljoenmaal	Tera-	T	10^{12}
miljardmaal	Giga-	G	10^{9}
miljoenmaal	Mega-	M	10^{6}
duizendmaal	kilo-	k	10^{3}
basiseenheid	1	-	10^{0}
duizendste	milli-	m	10^{-3}
miljoenste	mikro-	μ	10^{-6}
miljardste	nano-	n	10^{-9}
biljoenste	pico-	p	10^{-12}

we de gegevenwaarden eerst in de basiseenheden:

$$10\ \text{mV} = 10 \cdot 10^{-3}\ \text{V} \qquad (8)$$

$$2\ \text{k}\Omega = 2 \cdot 10^{3}\ \Omega \qquad (9)$$

De resultaten worden ingevuld in formule (3) voor de wet van Ohm:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{10 \cdot 10^{-3}\text{V}}{2 \cdot 10^{3}\ \Omega} \qquad (10)$$

Een macht in de noemer kunnen we naar de teller halen als we vóór de exponent een minteken zetten (zie (6) en (7)):

$$I = \frac{10 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3}}{2}\ \text{A} \qquad (11)$$

Twee machten vermenigvuldig je met elkaar door hun exponenten op te tellen:

$$I = \frac{10 \cdot 10^{(-3)+(-3)}}{2}\ \text{A} = \frac{10 \cdot 10^{-6}}{2}\ \text{A} \qquad (12)$$

Door de factor 10^{-6} nu weer "terug te vertalen" in "micro" krijgen we:

$$I = \frac{10}{2}\ \mu\text{A} \qquad (13)$$

Na deze omrekenarij blijft er een doodeenvoudig rekensommetje over en we vinden:

$$I = 5\ \mu\text{A} \qquad (14)$$

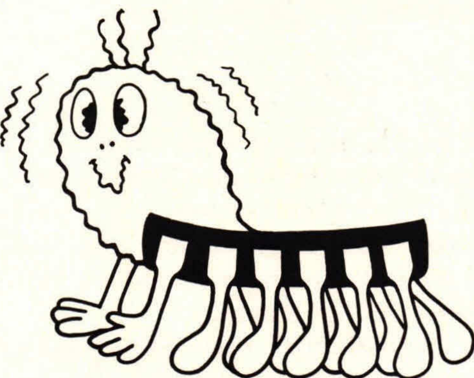
Voor berekeningen met formules geldt steeds: eerst de zaak zo ver mogelijk vereenvoudigen, dan pas uitrekenen. Is dat vereenvoudigen volgens de rekenregels gebeurd, dan is al direct de juiste orde van grootte bekend. En die is meestal belangrijker dan de preciese getalswaarde; vaak is een schatting daarvan al voldoende en anders pak even kladblok, rekenlineaal of rekenapparaat erbij.
Het volgende voorbeeld toont aan dat je met een beetje inzicht en slimheid het snelst de uitkomst vindt en ook nog met een minimum aan cijferwerk. In een schakeling komt bij een bepaalde stand van een schakelaar een weerstand R2 van 1 MΩ parallel te staan aan een weerstand R1 van 1 kΩ. De ontwerper vraagt zich nu af, of dat de werking van zijn schakeling merkbaar zal beïnvloeden. Voor de gezamenlijke weerstand geldt de formule:

$$R = \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2} = \frac{1\ \text{k}\Omega \cdot 1\ \text{M}\Omega}{1\ \text{k}\Omega + 1\ \text{M}\Omega} \qquad (15)$$

Het is onhandig om in de teller kilo-ohm met Mega-ohm te vermenigvuldigen tot Giga-ohm. Want even later blijkt dat we de gehele breuk door kilo- of Mega-ohm kunnen delen. (Dat mag want k en M zijn immers niets anders dan verkorte schrijfwijzen voor twee getallen n.l. 10^3 en 10^6). We brengen daarom eerst de beide weerstandswaarden in de noemer "onder dezelfde noemer", d.w.z. in dezelfde eenheid; we kiezen hier de kilo-ohm;

$$R = \frac{1\ \text{k}\Omega \cdot 1\ \text{M}\Omega}{1\ \text{k}\Omega + 1\ \text{M}\Omega} = \frac{1.1\ \text{k}\Omega \cdot \text{M}\Omega}{1\ \text{k}\Omega + 1.000\ \text{k}\Omega} =$$

$$\frac{1 \cdot 1\ \text{M}\Omega}{1 + 1.000} = \frac{1}{1.001}\ \text{M}\Omega \qquad (16)$$



Nu kunnen we in de noemer nog een machtsfactor afsplitsen door het getal door 1.000 te delen en het daarna, met een minteken vóór de exponent, vóór de eenheid te schrijven:

$$R = \frac{1}{1{,}001 \cdot 10^{3}}\ \text{M}\Omega = \frac{1}{1{,}001} \cdot 10^{3}\ \text{M}\Omega \qquad (17)$$

De afkorting "M" voor "Mega" vervangen we weer door de bijbehorende getalswaarde 10^6 en door optelling van exponenten krijgen we dan:

$$R = \frac{1}{1{,}001} \cdot 10^{(-3)+6}\ \Omega = \frac{1}{1{,}001} \cdot 10^{3}\ \Omega = \frac{1}{1{,}001}\ \text{k}\Omega \qquad (18)$$

(Zie je dat de stappen (17) en (18) eigenlijk overbodig zijn; als we in (16) door Mega-ohm hadden gedeeld i.p.v. door kilo-ohm, hadden we meteen de uitkomst van (18) gekregen. Ga dat eens na! Die omweg is hier alleen maar gekozen als extra oefening). Omdat teller en noemer vrijwel even groot zijn, is de uitkomst bij benadering 1 kΩ. Die weerstand van 1 MΩ heeft dus een te verwaarlozen invloed. De preciese uitkomst wordt:

$$R = 0{,}999\ \text{k}\Omega = 999\ \Omega \qquad (19)$$

De gezamenlijke weerstand van R1 en R2 is dus maar 1 Ω kleiner dan die van R1 alleen. In de meeste gevallen zal de werking van de schakeling daardoor niet merkbaar veranderen.
Tot besluit nog een dubbel voorbeeld. Eerst gaan we de waarde berekenen van een zgn. stop- of begrenzingsweerstand. Zo'n weerstand dient om de stroom in een bepaalde stroomkring te beperken tot een zekere waarde, laten we zeggen 50 mA. De stroomkring wordt gevoed met een spanning van 220 V en heeft, zonder stopweerstand, een weerstandswaarde van 500 Ω. We hebben formule (1) nodig van de wet van Ohm. Om de stroom tot de opgegeven waarde te beperken, mag de totale weerstand in de kring niet kleiner zijn dan:

$$R = \frac{220\ \text{V}}{5 \cdot 10^{3}\ \text{A}} =$$

$$\frac{220}{50} \cdot 10^{3}\ \Omega = 4{,}4\ \text{k}\Omega \qquad (20)$$

De stopweerstand moet dus een waarde hebben van:

$$(4{,}4 - 0{,}5)\ \text{k}\Omega = 3{,}9\ \text{k}\Omega \qquad (21)$$

Nu moeten we het vereiste wattage nog becijferen d.i. het grootste elektrisch vermogen dat in de weerstand in warmte mag worden omgezet. Dat vermogen (P) vinden we door de spanning over en de stroom door de weerstand met elkaar te vermenigvuldigen. De spanning bedraagt:

$$U = I \cdot R = 50 \cdot 10^{-3}\ \text{A} \cdot 3{,}9 \cdot 10^{3}\ \Omega = 3{,}9 \cdot 50 \cdot 10^{(-3)+3}\ \text{V} = 195\ \text{V} \qquad (22)$$

Dat geeft een warmte-ontwikkeling van:

$$P = U \cdot I = 195\ \text{V} \cdot 50 \cdot 10^{-3}\ \text{A} = 9{,}75\ \text{W} \qquad (23)$$

We hebben dus een 10W-weerstand nodig. De rekenkneepjes die we in dit artikel hebben voorgedaan krijg je pas goed onder de knie als je ze een paar keer zelf hebt geprobeerd. Kun je de waarden van de onderdelen in een zelfontworpen of -gewijzigde schakeling berekenen, dan is experimenteren geen "natte-vinger-werk" meer en wordt elektronica een nog boeiender hobby.

? ? ? ?

Wat is eigenlijk een fotoweerstand?
Fotoweerstanden zijn halfgeleiders, waarvan de weerstand afhankelijk is van de hoeveelheid licht die er op valt. Bij bepaalde soorten vindt de verandering slechts langzaam plaats. De eindwaarde die bij "geen licht" behoort wordt soms pas na 30 minuten bereikt. De weerstandsverandering van donker naar licht gaat van pakweg 2 à 3 M Ω naar 10 à 20 Ω.

Audioversterker met geïntegreerde, transformatorloze, kortsluitvaste eindtrap.

Bijna iedere hobby-elektronicus heeft zijn eerste praktische ervaringen opgedaan met bouwen van audioversterkers. Dergelijke laagfrequente versterkers hebben dan ook een groot aantal toepassingsmogelijkheden. Men kan diverse processen in de elektronica hoorbaar maken. Niet alleen is een dergelijke versterker geschikt voor het weergeven van grammofoonplaten, maar ze kan ook goed worden gebruikt als afluisterversterker op de werkbank. Het geluid van een eenvoudige detectorontvanger wordt op kamerniveau gebracht. Samen met een foto-element kunnen licht-gemoduleerde spraakverbindingen worden opgebouwd, waarvoor zelfs geen PTT-vergunning nodig is, dit in tegenstelling tot radiozenders. Ook kan bijvoorbeeld een telefoon meeluisterversterker worden gebouwd of een klein transistorontvangertje kan worden uitgebreid tot een krachtige autoradio.

Vroeger was de bouw van audioversterkers helemaal niet zo eenvoudig, in het bijzonder vanwege de niet altijd gemakkelijk verkrijgbare stuur- en uitgangstransformatoren, die bovendien nog een nadelige invloed hadden op het frequentiegebied. Een eerste stap op de weg naar een betere versterkingskwaliteit was de ontwikkeling van de zogenaamde transformatorloze eindtrap. Dergelijke eindtrappen zijn over het algemeen opgebouwd met complementaire transistoren, waarvan de karakteristieken zo goed mogelijk bij elkaar moeten passen. De koppeling naar de luidspreker vindt plaats via een grote elco.
Met de toenemende integratie lag het voor de hand om ook geïntegreerde laagfrequent vermogenstrappen voor allerlei toepassingen te gaan vervaardigen. Dergelijke vermogens-IC's worden dan ook al enige tijd aangeboden. Dank zij de ontwikkeling van de laatste jaren zijn er steeds minder externe bouwstenen nodig, terwijl bij dezelfde voedingspanning steeds hogere vermogens kunnen worden bereikt en de schakelingen bovendien zijn beveiligd tegen kortsluiting en overbelasting.
In het volgende wordt een nieuwe geïntegreerde laagfrequente vermogensversterker beschreven, die technologisch gezien een duidelijk voorbeeld is van de huidige stand van de ontwikkeling. Het betreft de ESM 231 van Sescosem.
Het bereikbare uitgangsvermogen van 18 W over 4 Ω bij een voedingspanning van 24 V is aanzienlijk, in het bijzonder omdat de versterker uit slechts één voedingspanning, dus asymmetrisch, wordt gevoed. Zelfs bij een voedingspanning van 12 V, bijvoorbeeld bij toepassing in de auto en een luidspreker weerstand van 2 Ω wordt nog een vermogen van 8 W bereikt. De vervorming bedraagt dan wel al 10%. Toch is deze schakeling interessant, omdat de vroegere met transistoren opgebouwde transformatorloze eindtrappen bij 12 V voedingspanning vaak nog maar met moeite tot 4 W kwamen. De maximaal bereikbare uitgangstroom bedraagt nu echter 7 A_{tt}, waarbij een interne stroombegrenzing er echter voor zorgt dat de 3,5 A niet wordt overschreden. Samen met de thermische overbelastingsbeveiliging, die bij het overschrijden van de maximaal toelaatbare kristaltemperatuur de transistoren in de eindtrap blokkeert, is dit laagfrequente vermogens-IC beschermd tegen alle mogelijke eventualiteiten. De tijd, dat een geïntegreerde audioversterker bij het minste of geringste de geest gaf, is voorbij.

Fig. 1 Schakeling van de complete audioversterker, en het verloop van de vervormingsfactor afhankelijk van het uitgangsvermogen.

Stuklijst voor de 16 W audioversterker:
1 geïntegreerde audioversterker ESM 231 – Sescosem (imp CGE-Den Haag)
1 IC-voetje (naar keuze)
1 print ELO 3
Weerstanden: 1/3 W
1 1 Ω
1 47 Ω
2 270 Ω
1 10 k Ω
1 390 k Ω
Condensatoren:
1 33 pF, keramisch
1 270 pF
1 0,1 µF, metaalfolie
1 10 µF/35 V, elco (minimaal 0,47 µF)
2 100 µF/35 V, elco
1 220 µF/35 V, elco
1 2200 µF/35 V, elco.



Fig. 2. De print voor de 16 W versterker.

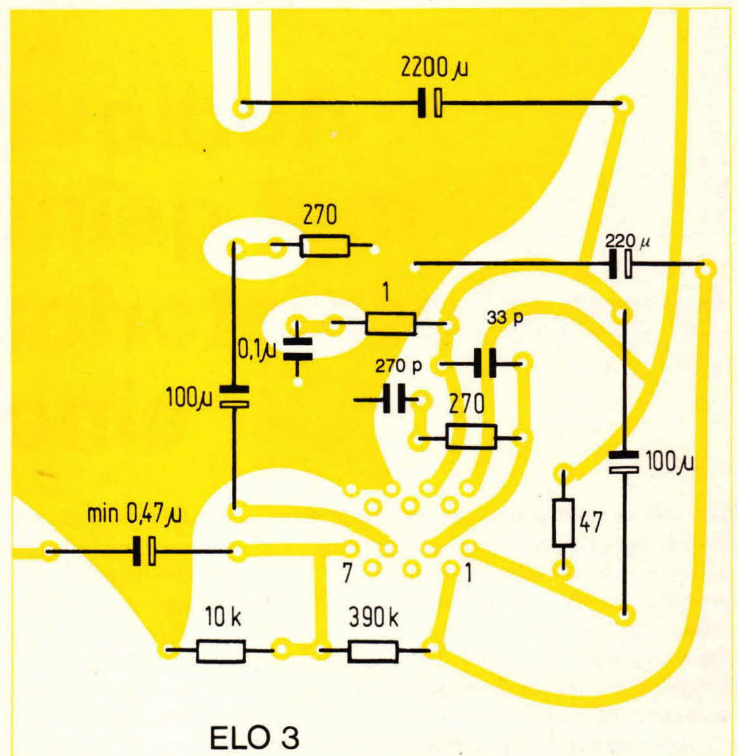


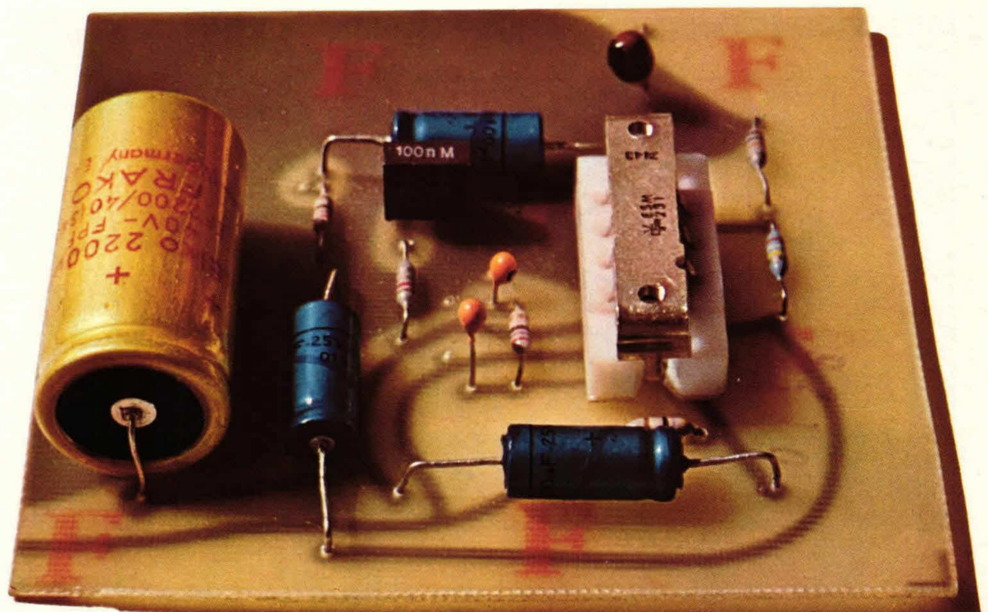
Fig. 3 Montageschema van de print.

Een brugschakeling kan ook, maar enkelvoudig is toch goedkoper.
Dergelijke IC's, zoals de ESM 231, zijn uitstekend geschikt voor toepassing in een brugschakeling zonder elco's. Het bereikbare uitgangsvermogen is bijna twee keer zo groot als met een enkel IC en ook het frequentiegebied wordt in de lagere regionen nog wat uitgebreid omdat er nu geen frequentie-begrenzende bouwstenen meer nodig zijn tussen de luidspreker en de versterkers. Omdat we echter uit willen gaan van een goedkoop ontwerp, bespreken we hier een versie met een enkel IC, dat ruimschoots voldoet aan de HiFi DIN-norm 45.500. Figuur 1 toont de schakeling en tevens het verloop van de vervorming afhankelijk van het uitgangsvermogen bij drie verschillende frequenties. Dit schema is zeer eenvoudig en spreekt voor zichzelf. Afregeling is overbodig. Ook de ruststroom hoeft niet te worden ingesteld.

De weerstand RP2 van 390 k Ω dient voor de gelijkspanningsinstelling van de ingang en is gedimensioneerd voor een ingangsweerstand van 12 k Ω. Deze instelling van de ingang is nodig om bij het gebruik van een enkele voedingsspanning de ingangswisselspanningen, die symmetrisch ten opzichte van aarde optreden zo goed mogelijk vervormingsvrij te kunnen verwerken. We willen tenslotte HiFi-kwaliteit bereiken. De uitgangsgelijkspanning wordt met behulp van een interne vergelijkingsschakeling steeds weer gecentreerd op de halve voedingsspanning, waarbij de nauwkeurigheid beter is dan 1%.

Vroegere, met discrete componenten opgebouwde transformatorloze eindtrappen hadden juist bij dit centreren veel moeilijkheden. Meestal stond er over de uitgangselco naast het audiosignaal ook nog een gelijkspanning, waardoor de uitgangskwaliteit aanzienlijk werd beïnvloed. De luidspreker kan, in plaats van met aarde ook met de pluspool worden verbonden. Parallel aan de luidspreker staat een zogenaamde Boucherot-combinatie van 1 Ω/0,1 µF die dan eveneens zou moeten worden omgeschakeld. Deze combinatie compenseert de inductie van de luidsprekerspoel. Figuur 2 toont de print voor de complete versterker. Figuur 3 toont het bijbehorende bedradingsschema. In afb. 4 is de gemonteerde versterker te zien. Over de opbouw zelf valt weinig te zeggen. De print is wat groot uitgevallen en de weinige bouwstenen kunnen ook door iemand met wat minder vaardige handen gemakkelijk worden gesoldeerd. Als voeding kan gebruik worden gemaakt van een transformator 120 V/12 V .... 24 V bij 3A, gevolgd door een bruggelijkrichter B40 C 5000/3200 en een afvlakelco van 4700 µF/35 V.
Tenslotte dit nog: de ingangsgevoeligheid bedraagt rond 300 mV.

Christian Rockrohr



Afb. 4 Zo ziet de versterker er kant en klaar uit.

Beeldschermtekst en videotekst

De techniek van het nieuwe medium is bijna volgroeid; de bezitter van een TV-apparaat kan straks via de TV-zender of de telefoon teksten of grafische voorstellingen op zijn beeldscherm toveren. Wie de scepter zal zwaaien over deze wijze van informatie verschaffen en wanneer dat zal zijn, is nog niet geheel duidelijk. Wanneer er werkelijk gebruik van kan worden gemaakt al evenmin. Op de radiotentoonstelling in Berlijn werd de bezoekers iets getoond, waarvan de behoefte nog niet is gepeild, maar waarover desondanks al een competentiestrijd is ontbrand; de bezoeker wordt een technisch snufje voor ogen gehouden – het wordt hoog gespeeld – dat nog nergens te koop is.



Nieuwe informatiestromen aan de horizon.

Het TV-toestel moet nu nog meer in het middelpunt van het huishouden worden geplaatst. Iedereen weet, dat op de TV niet alleen de gewone programma's kunnen worden ontvangen, maar dat er bij wijze van tijdverdrijf ook spelletjes op kunnen worden gespeeld, of dat hij kan worden gebruikt om nog eens een spannende film te zien, die op de videorecorder werd opgenomen. Maar dat is nog niet genoeg. Ons "huisaltaar" kan nog meer informatie op het beeldscherm toveren. Teksten en grafieken zijn nu ook nog het programma binnengeslopen. Door middel van een voorzetapparaat met toetsen kan die tekst naar wens zichtbaar worden gemaakt.
Er is echter ook een tweede mogelijkheid om dergelijke teksten over te brengen en wel per telefoon. De TV wordt met de telefoon verbonden en door het draaien van een bepaald nummer wordt contact gemaakt met een computer, waarin een enorme hoeveelheid informatie op alle mogelijke gebieden is opgeslagen. Met een voorzetapparaat kan de informatie worden uitgekozen.

Viewdata = beeldschermtekst Teletekst = videotekst

Eerst zullen we een aantal begrippen verklaren, want na de drukte van de radiotentoonstelling doken al heel wat woorden voor dit nieuwe medium op.
Beeldschermtekst: is die vorm van tekstcommunicatie, waarbij geschreven berichten of grafische voorstellingen, één- of tweezijdig gericht via smalleband TV-kanalen worden uitgezonden en op het TV-scherm zichtbaar kunnen worden gemaakt.

De *videotekst:* wordt binnen de al bestaande TV-signalen via het TV-net uitgezonden en met behulp van een decodeerapparaat op uw scherm zichtbaar gemaakt.

In dit artikel zullen wij ons voor de verschillende wijzen van signaaloverbrenging naar uw televisie aan deze beide begripsomschrijvingen houden.

Maar eerst nog enige andere namen voor dit nieuwe medium, die ook op de tentoonstelling te beluisteren vielen en de verbaasde menigte in verwarring brachten.

Beeldschermkrant is een door de krantenuitgevers gebruikte term voor video-tekst. Deze term wordt door de radio omroepinstanties verworpen, omdat onder andere het gevaar bestaat, dat hij wordt verwisseld met het begrip "facsimile-krant".

Teletekst is een in Engeland genormaliseerde methode van draadloze tekstoverdracht van geschreven berichten en grafische voorstellingen. In West-Duitsland wordt deze methode videotekst genoemd.

Bij *viewdata* worden geschreven berichten, één- of tweezijdig gericht, via smalleband TV-kanalen uitgezonden en op uw beeldbuis weergegeven. Bij ons heet dat viewdata of beeldschermtekst.

Video-tekst: extra informatie in het TV-signaal

Zoals bekend is het TV-beeld uit 625 beeldlijnen opgebouwd: de elektronenstraal in de beeldbuis varieert in sterkte en wordt lijn voor lijn van de bovenste beeldrand naar de onderste, van links naar rechts gedirigeerd. Eerst worden in 1/50 s alleen de oneven lijnen uitgezonden, zodat in 2/50 s = 1/25 s een compleet beeld ontstaat. Deze methode noemt men interlinieëring. Voor het oog ontstaat de indruk van 50 beelden per seconde; in werkelijkheid zijn het er maar 25. Het flikkeren van het beeld wordt door deze truc minder.

Van de 625 lijnen van een beeld worden er maar 575 voor de eigenlijke beeldoverdracht gebruikt. De resterende 50 worden over twee zogenaamde vertikale impulsseries van ieder 1,6 ms verdeeld. Van deze 25 lijnen van zo'n serie worden er 6 gebruikt voor de synchronisatieinformatie, waarmee het beeld van de ontvanger vanuit de zender wordt gesynchroniseerd. In één van de overgebleven onge-



Afb. 1 De kleine verschillen in helderheid in de lijnen tussen de TV-beelden bevatten de gegevens- en testinformatie. Hier zijn nog lijnen niet gebruikt, zij staan open voor videotekst.

bruikte 19 lijnen worden testsignalen en impulsen uitgezonden, die onder andere een voortdurende controle van de kwaliteit van het beeldsignaal mogelijk maken. In deze 19 lijnen is echter nog plaats voor de overdracht van meer gegevens: hierin zijn de signalen van de videotekst ondergebracht.
Voor de TV-kijker laat afb. 1 de ruimte tussen 2 beelden in zien. Door een verandering van de beeldfrequentie in de verticale afbuiging van de TV-ontvanger wordt het beeld in verticale richting verschoven.

Het TV-signaal neemt de videotekst op zijn rug mee

Teksten en eenvoudige grafieken, zoals bijvoorbeeld een weerkaart, worden in de studio met een schrijfmachine ingetoetst, in de computer opgeslagen en na bewerking aan het TV-signaal toegevoegd. Samen met het TV-signaal gaat deze extra informatie via de zender naar de antenne van de ontvanger. Met een voorzetapparaat voor de TV-ontvanger – later zal dit apparaat al in de TV zijn ingebouwd – kan dan de tekst met de afstandsbediening op het scherm zichtbaar worden gemaakt (fig. 2).
Aanvullend op het normale TV-programma biedt de nieuwe videotekst informatiedienst op het ingeschakelde kanaal een grote hoeveelheid informatie, waaruit de kijker kan kiezen, zonder dat er behoefte bestaat aan meer frequenties. Het kan zelfs voorkomen, dat geen van de aangeboden TV-programma's boeiend is. Heeft de verveelde TV-kijker videotekst, dan kiest hij bijvoorbeeld met zijn videotekst-afstandsbediening "pagina 1" uit. Enige seconden later verschijnt dan op zijn scherm een inhoudsopgave en daaruit kiest hij het gewenste nummer van "Sportinformaite". Dan drukt hij bijvoorbeeld 12 in en krijgt na luttele seconden de gewenste bladzijde met tekst. Met een ander nummer moet hij dan nog de soort sport uitkiezen. Het begrip "Pagina" is hier wat verwarrend. Op uw scherm kan namelijk alleen maar een fractie van een boek- of krantebladzijde worden ondergebracht. Met 24 regels van ongeveer 40 schrifttekens zijn we al aan het maximum wat men kan laten zien, om het nog op een normale kijkafstand van de TV te kunnen lezen. Met boeken en kranten zal men dan ook niet kunnen concurreren.

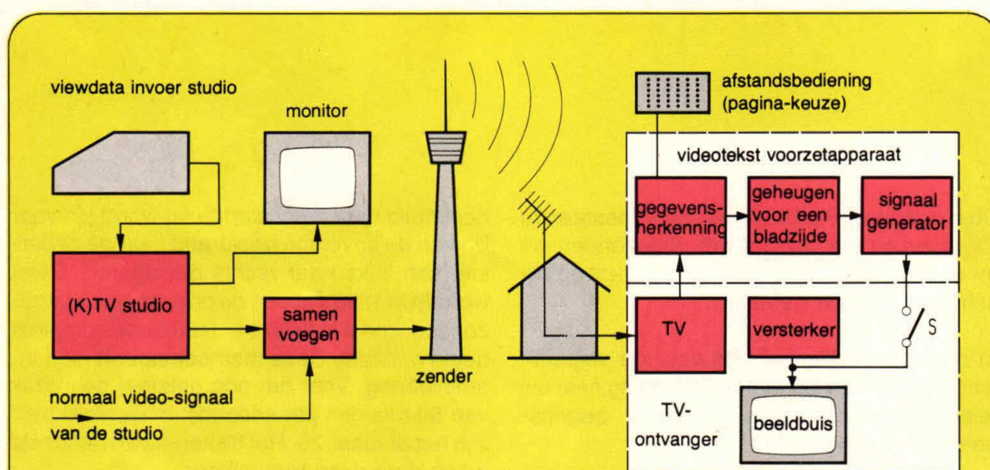


Fig. 2 De videotekst"pagina's" (letters, tekeningen) worden op een data-input met een schrijfmachinetoetsenbord ingeschreven en in een processor verwerkt en opgeslagen. Op de maat van het aankomende videosignaal geeft de computer dan op enige lijnen in de verticale ruimte het video-tekstsignaal in code af. Het wordt aan het videosignaal toegevoegd en door de zender mee uitgezonden. In het videotekst voorzetapparaat worden de binnenkomende data gelezen en kunnen via een afstandsbediening worden geselecteerd en opgeslagen. Door dit geheugen worden ze voortdurend zolang herhaaldelijk uitgelezen en via de tekengenerators, op het beeldscherm zichtbaar gemaakt, tot men een nieuwe pagina via de afstandsbediening kiest.

Videotekst wordt gecodeerd uitgezonden

Voor het afbeelden van een letter op normale grootte op het TV-scherm zijn meer dan 100 rasterpunten nodig. Ieder rasterpunt kan een verschillende mate van helderheid en kleur aannemen. Het eenvoudigst zijn witte letters op een donkere ondergrond. Voor het rasterpunt op onze TV-beeldbuis betekent dat de beslissing tussen zwart of wit – ja of nee. U vermoedt waarschijnlijk al waar we naar toe willen, namelijk naar het binaire systeem, dat zo beperkt is, dat het telkens maar één alternatief biedt. De kleinste eenheid van dit systeem is een "binaire digit" afgekort tot "bit". Voor 1 letter zijn in het geval als hierboven omschreven 100 bit nodig. Als nu in plaats van rasterpunten gecodeerde informatie wordt overgedragen, dan heeft dat een drastische besparing van rasterpunten tot gevolg. Voor de codering kiest men maar uit 2 verschillende tekens, overeenkoment met ja – nee of 1 en 0. Op deze manier kan bijvoorbeeld de letter A als volgt worden gecodeerd: 1 000 001 en de a als 1 000 0011. Deze tekens komen overeen met het internationale data-code. Hier zijn dus voor de letter A nog maar 7 bit nodig, en niet bijna 100 bit, wat het geval zou zijn als de A





Afb. 3 en 4 Een handig graficus, die met kleur weet om te gaan, kan een videotekstpagina optisch een aantrekkelijke vorm geven.

normaal als alle andere TV-beelden zou worden uitgezonden. Zo zijn er bij deze methode 96 verschillende letters en 128 verschillende mogelijkheden voor het uitzenden van grafische voorstellingen, waarbij dan ook nog voor uitzendingen in kleur een keuze kan worden gemaakt uit wit en zwart, rood, groen, blauw, geel, blauwgroen en violet. (Afb. 3 en 4).

In iedere beeldtussenruimte past de informatie voor twee videotekst schriftbeeldlijnen.

Het is gemakkelijk om uit te rekenen hoe lang het duurt om een complete videotekst-pagina uit te zenden. Omdat, zoals boven beschreven, 50 halve beelden per seconde worden overgedragen hebben we ook 50 beeldtussenruimten per seconden. 24 schriftlijnen per bladzijde duren 0,24 seconde. Als men nu 100 verschillende bladzijden wil uitzenden, dan zijn daar 24 seconden voor nodig.

Deze bladzijden worden in de zender voortdurend cyclisch herhaald. In fig. 5 zien we, dat de inhoudsopgave, die bijvoorbeeld bij het indrukken van knop 1 van de afstandsbediening verschijnt, in één cyclus 5 maal wordt herhaald. De wachttijd is dus korter dan wanneer we bladzijde 9 hadden uitgekozen. U kunt het zich als volgt voorstellen. In de zender wordt een lus met een aantal bladzijden uit het data-bestand voortdurend in een kring door de videotekstsignaalgever gevoerd. Fig. 5 laat deze band vereenvoudigd zien, met 20 bladzijden. Naarmate men een bepaalde bladzijde vaker herhaalt (in ons voorbeeld blz. 1 vijf maal) wordt ook de vangtijd korter. Natuurlijk kan bij de input van de gegevens in de TV-studio iedere bladzijde onmiddellijk worden gecorrigeerd of helemaal opnieuw geschreven. In de processor kunnen ook bladzijden worden opgeslagen, die op bepaalde van te voren vastgestelde tijden in de overdrachtscyclus worden ingevoegd. Worden bijvoorbeeld synchroon met een speelfilm ondertitels uitgezonden, dan krijgt de processor de opdracht deze ondertitels absolute voorrang te verlenen.

Wat gaat dat de TV-kijker nu kosten?

Wordt de extra voorziening al bij de fabricage van het TV-toestel ingebouwd, dan zou met de afstandsbediening de verkoopsprijs 15 tot 30% hoger liggen dan de huidige prijs van een TV-apparaat.

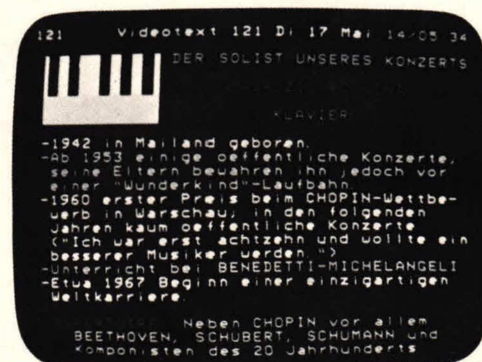
De inbouw van zo'n extra apparaat achteraf in oudere apparatuur zal moeilijk en daarom duur zijn. Overigens moet nog worden onderzocht in welke mate vidotekst gevoelig is voor storingen, bijvoorbeeld op plaatsen waar veel hoogbouw is tengevolge waarvan dubbelbeelden zouden kunnen ontstaan.

En de inhoud van de videotekst?

Onafhankelijk van juridische overwegingen zal videotekst in eerste instantie nauw in verband staan met de uitgezonden TV-programma's. Dat zou dan bijvoorbeeld kunnen zijn de op de uitzending betrekking hebbende informatie over titel, componist of schrijver, zijn levensloop en een korte inhoud van de opera, de film of het toneelstuk (afb. 6). Ook gehoorgestoorde kijkers kunnen met behulp van videotekst het programma beter volgen.

Het geven van losse informatie zal weinig zin hebben, daarvoor zijn andere media geschikter; dat geldt b.v. ook voor nieuwsberichten uit de hele wereld. Videotekst is, zoals we zagen, alleen dan zinvol, als men zich beperkt tot het verschaffen van beknopte informatie en gegevens, zoals tijden van uitzending, weerbericht, krantekoppen, slagzinnen enzovoort. De omroep ziet in videotekst en technologische verruiming van zijn eigen klassieke medium, die nauw met het programma samenhangt.

In Engeland, het land van oorsprong van videotekst, zullen – en dat is in dit verband zeker interessant – alleen de omroeporganisaties van dit medium gebruik gaan maken. De pers krijgt daar geen toegang tot videotekst, behalve als gewone TV-kijker natuurlijk. Wie videotekst in ons land gaat beheren is nog niet beslist.



Afb. 6 Hier een en ander over de solist van het concert, naar wie u dan kijkt en luistert.

In alle opzichten veelzijdiger: beeldschermtekst via de telefoon

Videotekst is draadloos en wordt, om het zo maar eens te zeggen "franco huis" via de ontvangstantenne door de zender bij u "afgeleverd". Beeldschermtekst is draadgebonden. Hier komen we bijna "automatisch" bij de PTT terecht. Die bepaalt namelijk de kosten (zoals bij de teller voor lokale en interlokale gesprekken) en krijgt op deze manier nog wat aantrekkelijke extra's in het laatje van de toch al veel inkomsten opbrengende telefoon.

Bij beeldschermtekst-ontvangst wordt via het telefoonnet uiteraard telefonisch een bepaald nummer gekozen (lokaal of interlokaal). Als de verbinding tot stand is gekomen, drukt u een toets in op het paneel voor de beeldschermtekst afstandbediening (met een kleine verandering ook voor videotekst te gebruiken) en legt u de hoorn weer op de haak. Toch wordt dan vanuit de centrale via een modulator-demodulator (MODEM) de informatie naar het beeldschermtekstapparaat geleid. De MODEM zet de gemoduleerde lijnsignalen om in binaire tekens (fig. 7). De overdracht van de computercentrale naar de deelnemer geschiedt met een snelheid van 1200 bits, de signalen van de deelnemer gaan met een snelheid van 75 bit/s naar de centrale. Er is dus een zeer snelle dialoog mogelijk. We komen daar later nog op terug.

Ook in deze binaire signalen is alles opgenomen: letters, cijfers, de interpunctie, grafische symbolen, lege regels, kleuromschakeling en sturingsopdrachten. Deze gecodeerde signalen worden in het geheugen als "een bladzijde" (zie fig. 2) ingeschreven. Die wordt periodiek met de beeldwisselfrequentie uitgelezen. Deze informatie stuurt de beeldbuis aan, maar wordt eerst nog in een signaalgenerator omgezet.

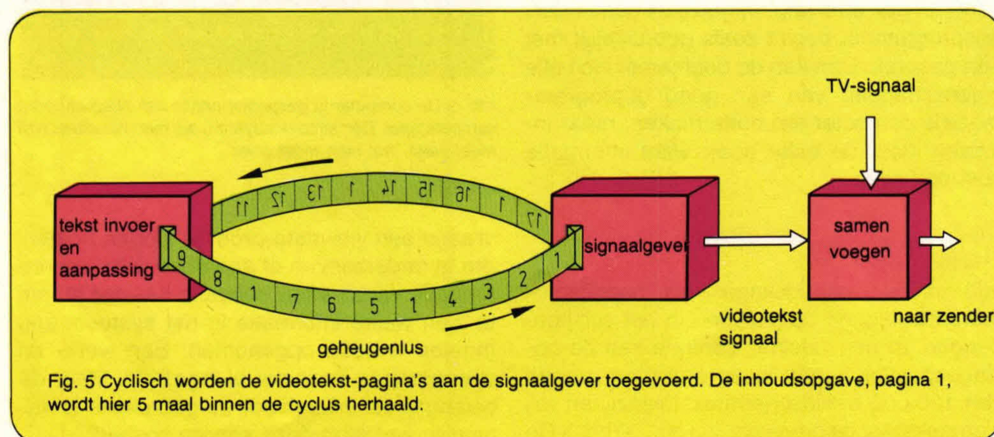


Fig. 5 Cyclisch worden de videotekst-pagina's aan de signaalgever toegevoerd. De inhoudsopgave, pagina 1, wordt hier 5 maal binnen de cyclus herhaald.

De omvang van de tekst zal per bladzijde niet groter kunnen zijn dan 24 regels van 40 letters, dus net zo weinig als de videotekst. Het ligt er vlakbij, beeldschermtekst is een uitbreiding van videotekst. Het videotekst voorzetapparaat kan door middel van een adapter met het TV-apparaat worden verbonden. De elektronische verwerking in het TV-toestel is daarna voor beide systemen bijna hetzelfde.

Maar dat is alleen maar een verfijnde telefonische inlichtingendienst, zult u nu denken. Welnu, behalve deze heeft de beeldschermtekst-methode nog meer mogelijkheden.

Beeldschermtekst is geen monoloog

Onze restaurantspeurtocht was informatie op afroep voor elke willekeurige deelnemer; de deelnemer vraagt de informatie bij het dialoogprocedé naar behoefte op. Bij mededelingen voor meerdere deelnemers geeft de af-

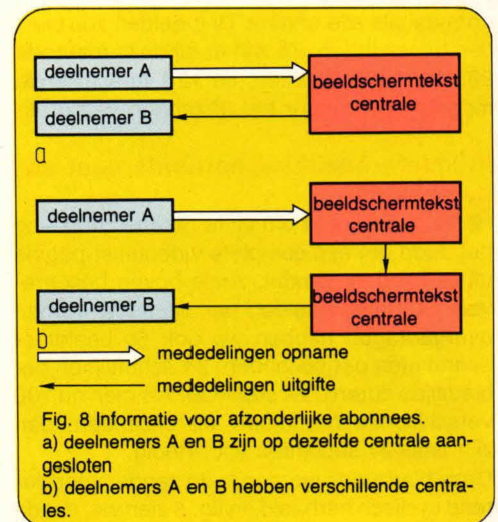


Fig. 8 Informatie voor afzonderlijke abonnees.
a) deelnemers A en B zijn op dezelfde centrale aangesloten
b) deelnemers A en B hebben verschillende centrales.

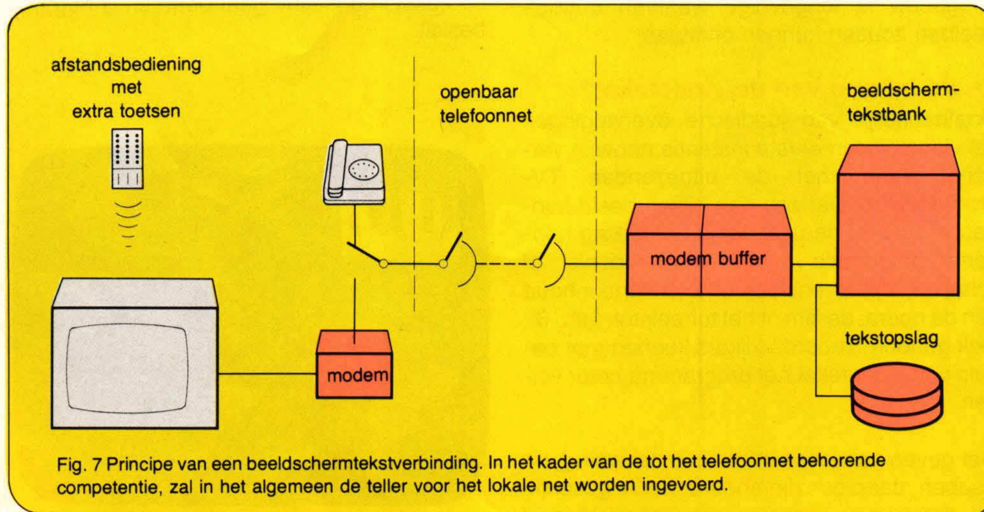
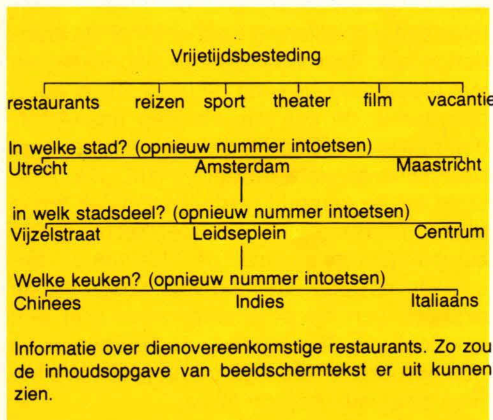


Fig. 7 Principe van een beeldschermtekstverbinding. In het kader van de tot het telefoonnet behorende competentie, zal in het algemeen de teller voor het lokale net worden ingevoerd.

Eet u graag chinees – misschien in Amsterdam?

Stelt u zich voor: u hebt bijvoorbeeld via de afstandsbediening de inhoudopgave van beeldschermtekst gevraagd en nu wilt u zich laten adviseren over restaurants in Amsterdam. U laat u door de centrale "leiden" doordat u zelf telkens uit een van de mogelijkheden kiest. Dat ziet er zo uit:



De antwoorden brengen u steeds verder in de vertakkingen van een boom. De deelnemer loopt deze takken na volgens daarbij opgegeven nummers, net zo lang tot hij het gedetailleerde antwoord heeft op zijn vraag. Daarna zal hij ook nog inlichtingen kunnen krijgen omtrent de middelen van vervoer naar het restaurant van zijn keuze.

zender zijn mededelingen aan de hem toegewezen beeldschermtekst-centrale door. Daar worden ze opgeslagen voor afzonderlijke deelnemers die erom vragen en aan de ontvanger bij de volgende dialoog meegedeeld. Dan is er ook nog de informatie voor één enkele deelnemer. Men kan de centrale opdracht geven een bepaalde deelnemer bijvoorbeeld een gelukwens door te geven (tekst en tekening, fig. 8). Deze deelnemer wordt er dan bij de eerstvolgende beeldschermtekst-verbinding op gewezen, dat er een boodschap voor hem klaarligt, een soort *gelukstelegram* via het huis-beeldscherm.

Partner is de computer.

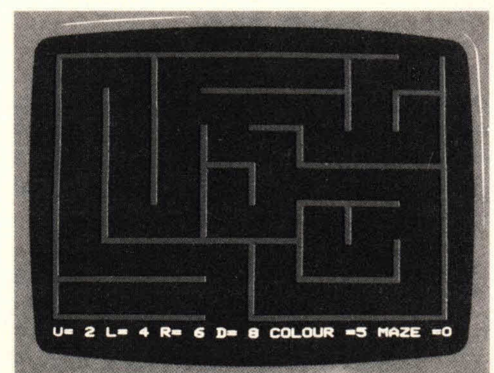
Bij het gesprek met de computer van de beeldschermcentrale worden aan de deelnemers verwerkingsprogramma's aangeboden. De toegang tot het gebruik van deze categorie, hetzij tot een spel (afb. 9) hetzij tot een onderwijsprogramma begint zoals gebruikelijk met een gesprek. Dan kan de deelnemer zich alle eigenschappen van een goed geprogrammeerde computer ten nutte maken, maar intussen loopt de teller door: want informatie kost ook geld.

De beeldschermtekstcentrale "heeft" het

Informaties, mededelingen en bedrijfsprogramma's liggen opgeslagen in het schijfgeheugen. In een "kleine" centrale kan de opslagcapaciteit liggen in de orde van grootte van 100.000 beeldschermtekstbladzijden (bij videotekst ligt de grens al bijna bij 100 blz.). De individueel gevoerde gesprekken van deelnemers maken een reeks van sturingsopdrachten noodzakelijk. Iedere deelnemer wordt daarbij zo behandeld, alsof hèm alleen de hele centrale ter beschikking staat, om een chaos te vermijden. De sturing gaat zo snel, dat bijvoorbeeld 200 op dat moment met de centrale in contact staande deelnemers achtereenvolgens worden bediend, zonder dat er ook maar iets van tijdverlies valt te merken. Bovendien helpt de centrale de deelnemers met nuttige aanwijzingen bij het zoeken naar de juiste gegevens en tenslotte worden ook nog de verschuldigde kosten aan het eind van een verbinding doorgegeven.

De Britse PTT is al begonnen met een experimentele beeldschermtekst-service.

In ons land heeft de PTT aan de regering ge-



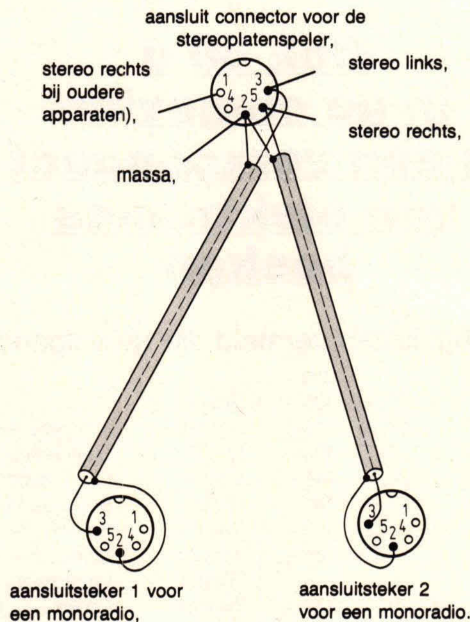
Afb. 9 De computer is gesprekspartner van bijscholing tot computerspel. Een simpel labyrinth, als men helemaal niet meer weet, wat men moet doen.

vraagd een viewdata-proef te mogen nemen, om te onderzoeken of aan deze wijze van informatie verschaffen behoefte bestaat en om te zien welke informatie in het systeem zou moeten worden opgenomen. Een werk- en stuurgroep is daarvoor al ingesteld. Maar de belangrijkste vraag voor de gebruikers is natuurlijk: wat gaat deze service kosten?

Stereo-grammofoonplaatweergave met twee mono-radio's.

Voor diegene, die stereo wil luisteren zonder in het bezit te zijn van een stereo versterker kregen we het volgende eenvoudige voorstel toegestuurd.
Er zijn nog altijd mensen die bijvoorbeeld een muziekmeubel met ingebouwde stereo-platenspeler hebben of een mono-radio met afzonderlijke stereo-platenspeler.
Om nu de stereo mogelijkheid van de platenspeler volledig te kunnen benutten, kan men een verbinding maken naar twee mono-radio-ontvangers. Een aansluitconnector wordt ingestoken in de stereo platenspeler en de beide stereo kanalen worden gescheiden via twee leidingen verder geleid, zoals getoon is in de figuur. Op de connector van de stereo platenspeler is het rechter kanaal aanwezig op de pennen 2 en 5 en het linker kanaal op de pennen 2 en 3. Pen 2 vormt daarbij de gemeenschappelijke aardpen. Natuurlijk moeten voor de leidingen afgeschermde kabels worden gebruikt.
Nadat op deze wijze de stereo kanalen zijn opgedeeld sluit men het ene kanaal aan op de reeds aanwezige mono-radio en het andere kanaal bijvoorbeeld op een transistorradio met bandrecorderingang. Bijna in ieder gezin zal zo'n radio wel zijn te vinden.

De aansluitingen voor de extra luidspreker verbindt men met een losse luidspreker of met een extra luidsprekerbox (de ingebouwde luidsprekers moeten zijn uitgeschakeld). Zonder veel onderdelen krijgt men op deze wijze een enigszins bruikbare stereofonische weergave van grammofoonplaten.



Boekbespreking



Smilde J.G.
Bouw het zelf (Deel 6)
Uitg.: Kluwer technische boeken B.V., Deventer, 1977.
98 p. (19,5 x 26 cm), talrijke figuren en afbeeldingen. Prijs: *f* 23,50.

Niveau: gevorderde amateurs, leerlingen MTS en HTS.

Dit werk sluit aan op deel 3 in dezelfde reeks, samengesteld door dezelfde auteur, een gelukkig huwelijk tussen de theorie en de praktijk. Ook in dit boek vinden wij dezelfde ingrediënten terug: de elektronica-praktijk wordt beoefend uitgaande van duidelijk verklaarde theoretische schema's, vergezeld van juiste constructiegegevens, verzorgde maatschetsen en montagevoorschriften. Verder worden de nodige testen en afregelgegevens medegedeeld, alsook de te verwachten resultaten.
Het boek bevat een 33-tal ontwerpen die hoofdzakelijk met TTL-bouwstenen zijn samengesteld. Alle schakelingen werden uitgetest. De printjes worden te koop aangeboden.
Wij onderscheiden vijf delen: uitleeseenheden, kristaloscillatoren, voedingen, elektronische klokken en allerlei. Volgt dan nog een lijst van de firma's en importeurs waar de minder voorkomende onderdelen kunnen worden aangeschaft.
Beslist een uitgave die zowel de ervaren amateur als de leerlingen die een elektronica-opleiding volgen veel nuttige praktijkervaring zal bijbrengen.

elektronica boeken komen van kluwer

voor Nederland
Postbus 23
Deventer

Ook bij u in de omgeving is een verkooppunt van elektronica boeken

voor België
Santvoortbeeklaan 2123
2100-Deurne-Antwerpen

Op de bladzijde hiernaast staan detaillisten vermeld die de volgende boeken in voorraad hebben.

				Bfrs.
Horst	Elektronica bij film en foto	f	20,50	330,–
Pelka	Van flip-flop tot digitale klok	f	19,00	310,–
Ruff	Elektronische kansspelen	f	17,75	300,–
Sutaner/Wissler	Gedrukte schakelingen	f	27,50	445,–
Kleemann	Digitale elektronica voor beginners	f	17,25	280,–
Zirpel	Operationele versterkers	f	22,50	365,–
Jansen	Spelen met logische schakelingen	f	23,75	385,–
Schravendeel	Schakelingen met geïntegreerde tijdcircuits	f	20,25	330,–
Jansen	Transistorhandboek deel 1	f	25,50	415,–
Jansen	Transistorhandboek deel 2	f	25,50	415,–
Jansen	Transistorhandboek deel 3	f	25,00	415,–
Fischer	Elektronica thuis	f	17,25	280,–
Dam Ravn	24 elektronische schakelingen	f	15,00	245,–
Janssen/ Schimmel	Weersatellieten	f	26,75	435,–
Sjobbema	Componenten	f	28,75	465,–
Sjobbema	Schakelen met transistors	f	22,25	360,–
Vandersluys	Stoeien met elektronica 1	f	17,25	280,–
Vandersluys	Stoeien met elektronica 2	f	17,25	280,–
Vandersluys	Knutselen met elektronen	f	17,25	280,–
Vandersluys	Knutselen met elektronen 2	f	18,25	295,–
Jansen	Jongenstransistorboek	f	8,80	145,–
Limann	Sleutel tot de elektronica	f	32,50	530,–
Richter	Service-gids transistortechniek	f	18,00	295,–
Mahler	Licht- en krachtschakelingen	f	23,50	380,–
Diefenbach	Bouw het zelf 1	f	19,50	315,–
Diefenbach	Bouw het zelf 2	f	19,50	315,–
Van Oort	Bouw het zelf 5	f	19,50	315,–
Smilde	Bouw het zelf 6	f	24,50	395,–
Gläser/Heck	Transistoren modern toegepast	f	12,00	195,–
Sabrowsky	Schakelingen met fotoweerstanden	f	12,00	195,–
Hildebrand	35 transistorschakelingen	f	12,00	195,–
Redmer	IC 741	f	12,00	195,–
Sabrowsky	Alarmapparaten	f	12,00	195,–
Wahl	Elektronische meesterwerkjes	f	12,00	195,–
Schweiger	Schatzoekers	f	15,00	245,–
Beerens	Meetapparaten en meetmethoden in de elektronentechniek	f	23,50	380,–
Stöckle	Meetapparaten zelf bouwen	f	23,00	375,–

				Bfrs.
Beerens/ Kerkhofs	101 proeven met de oscilloscoop	f	20,25	330,–
Goddijn	Elektronica in de popmuziek	f	27,00	435,–
Goddijn	Groot elektronisch orgelboek	f	38,00	615,–
Goddijn	Bouw zelf uw elektronisch orgel	f	28,50	465,–
Walden	Spelen met het elektronisch orgel	f	23,50	380,–
Wirsum	Mengpanelen en mengpaneeleenheden	f	17,25	280,–
Wirsum	Versterkers met IC's	f	21,50	350,–
Tünker	Elektronische piano's en synthesizers	f	22,25	360,–
Tünker	Elektronica en muziek	f	18,00	295,–
Klinger	Luidsprekers en luidsprekerkasten voor Hifi	f	17,50	285,–
Nijsen	Van geluidsjacht tot beeldregistratie	f	23,50	380,–
Nijsen	Moderne recordertechniek	f	23,50	380,–
Jak	Quadro- en stereo-versterkerschakelingen	f	26,75	435,–
Böhm	Lichtorgels	f	12,00	195,–
Kahr	Elektroakoestiek	f	12,00	195,–
Matzdorf	Hifi-theorie en praktijk	f	15,00	245,–
Jansen	TV-storingen vinden en verhelpen	f	19,50	315,–
Richter	Servicegids televisietechniek	f	23,50	380,–
Diefenbach	Zenders voor de kortegolf-amateur	f	20,25	330,–
Pelka	Communicatie in de SSB- en ISB-techniek	f	22,50	365,–
Reithofer	Zenders en ontvangers voor de 70 cm-band	f	18,25	295,–
Birchel	Geïntegreerde schakelingen voor de zendamateur	f	20,25	330,–
Schaap	De kortegolf-amateur	f	25,50	415,–
Vastenhoud	Kortegolfgids	f	26,75	430,–
Richter	Service-gids radiotechniek	f	21,50	350,–
Jansen	TV- en FM-antennes	f	22,25	360,–
Vandersluys	Radio... géén probleem	f	19,50	315,–
Wahl	Miniatuurspionnen	f	12,00	195,–
Wahl	Miniatuurspionnen 2	f	16,50	270,–
Rose	Elektronicaformules	f	19,00	310,–
	Kluwers internationale transistorgids	f	32,50	530,–
Sabrowsky	Radiomodelbesturing voor beginners	f	19,25	310,–
Rabe	Hobbyboek radiobestuurde modelvliegtuigen	f	23,50	380,–

kluwer technische boeken



Elektronica boeken van Kluwer verkrijgbaar bij:

ALKMAAR
Radio Elco
Laat 166

Electron
Laat 38

AMERSFOORT
Radio Centrum
Arnhemseweg 7a

Ravenhorst
Krommestraat 64-68

De Wild Electronica
Van Galenstraat 31

AMSTELVEEN
Radio v. Dijken
Rembrandtweg 115

Valkenberg B.V.
Amsterdamseweg 446

AMSTERDAM
Aurora/Kontakt
Vijzelstraat 27-35

Electronica 2000
Gentiaanplein 21-23

Radio Muco
Bilderdijkstraat 124

Radio Peeters
V. Woustraat 82-84

Radio Rotor
Kinkerstraat 55

Radio Valkenberg B.V.
Kinkerstraat 216-222

Radio Vos
Ceintuurbaan 137

APELDOORN
Radio Meyer
Asselsestraat 24

Radio Putto
Mariastraat 24

Radio Tijdink
Hoofdstraat 44

ARNHEM
Radio Te Kaat B.V.
Jansbuitensingel 2

BEEK
Elektronica Offermans

BERGEN OP ZOOM
Rein de Jong B.V.
Korte Bosstraat 4

BEVERWIJK
De Vries Electronica
Breestraat 34

BREDA
Electra B.V.
Haagdijk 80

BREDA
Radio Beurs
Karnemelkstraat 10

Hobby Elektronica
Boschstraat 24

BUSSUM
Radio Velt
Huizerweg 50

CULEMBORG
Fa. v. Zee
Tollenstraat 7

DEN DOLDER
Radio Rotor
Marterlaan 10

DEN HAAG
Radio Gerrése
Regentesseplein 27-31

Fa. Rueb
Frederik Hendriklaan 14

Stuut en Bruin B.V.
Prinsengracht 23

DEN HELDER
Boetiek Elektroniek
Spoorstraat 19

Pronton
Spoorstraat 114

DOETINCHEM
Hobby Electronica
Doetinchem
Dr. Hubernoodtstraat 34a

DORDRECHT
Radio Beurs Louter BV
Voorstraat 409

ESKA-shop
Voorstraat 419

DRACHTEN
Hifi Shop
Noordkade 83

EDE
Fa. Eilander
Veenderweg 51

Hobby Service Shop

EINDHOVEN
De Boer Elektronica
Kleine Berg 41a

Fa. Vogelzang
Harmanus Boexstr. 22

EMMEN
E.H.C.
Dordsedwarsstraat 7

ENSCHEDE
Gerlach Elektronica
De Klomp 89

ENSCHEDE
Fa. v.d. Sande
Hengelosestraat 176

GELEEN
Boessen Elektronica BV
Rijksstraatwegnoord 18b

Elektronica Hobby Centrum
Markt 49

GOUDA
Radio Shack Elektronica
Zeugstraat 34

GRONINGEN
Radio Okaphone
Oude Ebbingestraat 60

Telec
Steenstilstraat 40

HARDERWIJK
Joop Smink
Smeerpoortstraat 23

HEEMSTEDE
Riton
Binnenweg 197

HEERLEN
Vogelzang Intertronic
Akerstraat 72

HENGELO
Harmsen
Boekelosestraat 11

's-HERTOGENBOSCH
de Jong Elektronica
Orthenstraat 87

Mulders B.V.
Orthenstraat 10

HILVERSUM
Radio Gooiland
Langestraat 107

H en G
Hilvertweg 24-26

HOENSBROEK
Haltronic
Heisterberg 1

HOOGEVEEN
Doeven Electronica serv.
Schutstraat 58

HOOGEZAND
Fa. Smid
Kerkstraat 211

HOOGVLIET
Radio Oudeland
Wilhelm Tellplaats 40

HOORN
Wira
Kleine Noord 16

KAMPEN
Manders elektronica
Oudestraat 258

KATWIJK
Radio Bosplein
Boslaan 279

LEEUWARDEN
Radio Bouwman
Voorstreek 19

Skiltronics
Vegelinstraat 19

LEIDEN
Radio Beurs
Hoge Woerd 27

MAASTRICHT
Rapeco
St. Nicolaasstraat 48a

De Regenboog
Brusselsestraat 99

Vogelzang Intertronic
Smedestraat 25

NIJMEGEN
Technica
Van Welderenstraat 103

Manders Electronics
Hobby
Kelfkensbos 24

OSS
Van Dijk Elektronica
Kruisstraat 84

PURMEREND
Radio Daalmeyer
Peperstraat 11-15

ROERMOND
Popular Elektronics
Schoenmakerstraat 5

ROOSENDAAL
Jongnelen B.V.
Raadhuisstraat 38

ROTTERDAM
Radio B.B.
2e Rosestraat 34

Boogerd Elektronica
Hilledijk 190

Radio Elra B.V.
Zwart Janstraat 38a

Fa. van Embden
Zwart Janstraat15

Eska shop
Mijnherenlaan 108

SITTARD
Frits Meuris
Markt 36

STADSKANAAL
Leo Electronics
Hoofdstraat 100

TIEL
Fa. Schreuders
Voorstad 19

TILBURG
Radio Beurs
Heuvelstraat 129

Piet Kennis
Piusstraat 90

UDEN
Van Dijk Elektronica
Markt 10

UTRECHT
Radio Centrum B.V.
Vinkenburgstraat 6

Radio Display
Predikherenstraat 11

VALKENSWAARD
Pellemans Electronica
Corridor 13

VEENENDAAL
Fa. Lagerwey
Prins Bernhardlaan 3

VENLO
Rens Elektronica
Grote Kerkstraat 21

VENRAY
Elektronic Hobby
Shop
Hofstraat 2a

VLAARDINGEN
Fa. v.d. Bend
Westhavenplaats 32

WORMERVEER
El. Centrum
Zaanstad B.V.
Warmoesstraat 15

IJMUIDEN
Radio IJmond
Cederstraat

ZAANDAM
Valkenberg B.V.
Peperstraat 135-145

ZEIST
Nic. Jense
1e Hogeweg 75

ZUTPHEN
Manders Electr. Hobby
Nieuwstraat 2

ZWOLLE
Fakkert Elektronica
Th. à Kempisstr. 126

Hobby Electronics
Assendorperstr. 98

Radio ten Koppel
Melkmarkt

Waar en bij wie?

Onderdelen voor uw elektronica hobby

Ook uw zaak kan worden opgenomen in deze rubriek. Belt u even 05700-74411 toestel 210.

Amsterdam

Radio Rotor
Kinkerstraat 55
tel. 020-125759.

Vooral Uw onderdelen en meetapparatuur.

Amsterdam

Valkenberg
Kinkerstraat 208-222
tel. 020-184022.

Ook voor postorders.

Amsterdam

REINAERT
ELECTRONICS

Blasiusstraat 14-16
AMSTERDAM - OOST
Openingstijden:
maandag tot vrijdag 9-18 uur
zaterdag 9-16 uur
tel. 020-947218.

Uit voorraad leverbaar ca. 30.000 elektronische onderdelen, instrumenten, boeken, tijdschriften, enz.

Postorders onder rembours of bij vooruitbetaling.

Amstelveen

Valkenberg.
Amsterdamseweg 446
tel. 020-432470.

Beverwijk

De Vries Elektronica
Breestraat 34
tel. 02510-24150.

Elektronika voor vakman en amateur.

Breda

Hobby Electronica
Boschstraat 24
tel. 076-131866.

Alles voor de electronica-man.

Doetinchem

Hobby Elektronica
Dr. Hubernootstraat 34a
tel. 08340-23329.

Alles voor de hobby-ist.

Gouda

Radio Shack Elektronica
Zeugstraat 34
tel. 01820-21718.

Speciaalzaak voor Gouda en omgeving.

Utrecht

Centrum bv
Radio Electronica
Vinkenburgstraat 6
tel. 030-319636
telex RELCV 40867

Zaandam

Valkenberg
Peperstraat 135-145
tel. 075-168255.

Nijmegen

BOVI ELECTRONICA
Lagemarkt 59
tel. 080-229488.

ELOtronic

Het levensechte experimenteer-systeem voor alle elektronica-hobbyïsten.

voor ontspanning, voor scholing, voor experimenten.

De elektronica verandert ons denken en handelen bijna ongemerkt, maar niettemin gestaag. Steeds meer mensen hebben in hun vrije tijd of op hun werk met elektronica te maken. Het ligt daarom voor de hand dat velen kennis willen maken met deze wonderbaarlijke wereld.

ELOtronic-Studio is een uitgekiend experimenteersysteem, dat is bedoeld om iedereen de elektronica van transistor tot IC te laten begrijpen. Op een prettige manier ontsluiert ELOtronic de geheimen van de fascinerende techniek van onze tijd voor u. ELOtronic, volgens de jongste inzichten opgezet, beoogt zo veel mogelijk techniek te brengen zonder manuele vaardigheden, maar niet meer techniek dan strikt nodig is. Interessante experimenten en schakelingen verduidelijken waar nodig de tekst en laten de onderlinge verbanden zien.

De relatief goedkope basisdoos 2060 maakt een snelle start mogelijk. Met deze doos kan ook de grote ELOtronic-hoofddoos 2070 worden uitgebreid. Verdere uitbreiding is mogelijk met de doos **IC-versterkertechniek 2072.** Met de netvoeding 2059 kunnen de opgebouwde schakelingen ook permanent worden gebruikt. Andere uitbreidingsdozen zijn in voorbereiding.



ELOtronic-basisdoos 2060
f 79,– (incl. btw)

De experimenteerdoos 2060 is een relatief goedkope doos voor beginners, maar kan ook als uitbreiding voor de grote ELOtronic-Studio 2070 worden gebruikt.

De basisdoos 2060 bevat meer dan 100 afzonderlijke onderdelen, zoals luidspreker met kast, transistoren, potentiometers, condensatoren, weerstanden, toetsen, gloeilampen, montagebordje, geïsoleerde en vertinde aansluitdraden, en een uitvoerige handleiding.

Meer dan dertig halfgeleiderschakelingen zijn mogelijk, zoals een elektronisch orgeltje, een capacitieve benaderingsschakelaar, een op afstand bestuurbaar elektronisch relais, een morsetoestel met toongenerator, een elektronische lichtdimmer, sensortoets, regenmelder, spanningstester, transistortester, alarminstallaties, automatische vertragingsschakelingen, knipperlicht- en oscillatorschakelingen, elektronische midwinterhoorn, laagfrequent-geluidsversterker, principeschakelingen voor een lichtorgel en dergelijke.

ELOtronic-hoofddoos 2070
f 179,– (incl. btw)

De ELOtronic-Studio verschilt uiterlijk van andere experimenteerdozen, omdat het hele experimenteersysteem is ondergebracht in een functionele vlakke behuizing met een deksel van rookglas. Op het bedieningspaneeltje van het moderne apparaat zijn vast ingebouwd de luidspreker, potentiometers, draaicondensator, schuifschakelaars, een universeel meetinstrument en een externe aansluitbus (voor genormaliseerde aansluiting op andere geluidsapparatuur). Hierdoor worden de schakelingen werkelijk functionerende apparaten.

Met meer dan 200 afzonderlijke onderdelen kunt u ruim 100 elektronische schakelingen bouwen, zoals een radio-ontvanger, éénkanaals-lichtorgel, meeluisterschakeling, pickup-/bandrecorderversterker, elektronische piano en hawaii-gitaar, reactietijd-meter, opto-elektronische snelheidsmeting, alarminstallaties, gehoortester, lichtgestuurde elektronische harp, digitale teller, belichtingsmeter, elektronische roulette, automatische telefoonkiesschijf, inleiding in de computertechniek, leiding- en metaalzoekers, volt- en ampèremeter en vele andere interessante experimenten.

Door de beide Studio's 2060 en 2070 te combineren worden nog meer uiterst interessante schakelingen mogelijk, zoals bijvoorbeeld een verkeerslichtbesturing, tweekanalen-lichtorgel, zeer gevoelige meeluisterinstallatie, ritmegever met twee luidsprekers, intercom met twee toestellen, kleine stereo-versterker met twee luidsprekers, knipperende melodie-generator, alarmcentrale met diverse meldkringen, uiterst gevoelige radioschakelingen en dergelijke.

Nieuw!
ELOtronic-uitbreidingsdoos 2072 "IC-versterkertechniek",
f 43,95 (incl. btw.)

De uitbreidingsdoos 2072 dient voor uitbreiding van de Studio 2070. De voorafgaande experimenten met geluidschakelingen kunnen met de IC-versterkercomponent worden uitgebouwd tot een volwaardig toestel met een respectabel vermogen.

U kunt nu radio-ontvangers, bandrecorderversterkers, elektronische orgels, meeluisterapparaten, intercoms, een elektronisch spinet en hawaii-gitaar met halleffect en dergelijke bouwen tot aan respectievelijk HiFi-monoversterkers met hoog- en laag-regeling en superieure geluidskwaliteit toe.

Met twee van zulke extra IC-dozen ontstaat een echte HiFi-stereoversterker, die via twee grote luidsprekerboxen, muziek laat horen met voortreffelijke dynamiek en geluidskwaliteit.

ELOtronic-netvoeding 2059
f 45,– (incl. btw)

Ingang (primaire zijde) 220 V wisselspanning. Uitgang (secundaire zijde), 9 V gelijkspanning, 220 mA, kortsluitvast.

De netvoeding 2059 is voorzien van een dubbel geïsoleerde veiligheidstransformator. De geïntegreerde zenerdiode zorgt (samen met de transistor, condensator en gelijkrichter) voor een gestabiliseerde en afgevlakte uitgangspanning. Nu is het ook mogelijk de schakelingen van de Studio's zonder hoge batterijkosten permanent en bedrijfszeker te gebruiken.

WAAR KOOPT U ELOTRONIC?

ELOtronic koopt u in de winkel voor elektronica-onderdelen.